SPEDIZIONE IN ABBONAMENTO POSTALE

ANNO XI N. 16

L. 2.-

l'antenna

LA RADIO

31 AGOSTO 1939 - XVII

QUINDICINALE DI RADIOTECNICA

QUINDICINALE DI RADIOTECNICA

ANNO X NUMERO 16

31 AGOSTO 1939 - XVII

Abbonamenti: Italia, Impero e Colonie, Annuo L. **36** — Semestrale L. **20**
Per l'Estero, rispettivamente L. **60** e L. **36**
Tel. 72-908 - C. P. E. 225-438 - Conto Corrente Postale 3/24227
Direzione e Amministrazione: Via Senato, 24 - Milano

In questo numero:

XI MOSTRA NAZIONALE DELLA RADIO

Una statistica veramente lieta, e tale anzi da poter formare ragione di legittimo orgoglio, è quella che si riferisce all'attività della industria radiofonica italiana nell'annata 1938-39. Come è noto, tale annata osserva — per una consuetudine dettata da criteri industriali e stagionali — un calendario convenzionale: si apre in settembre, coincidendo con quella « Mostra Nazionale della Radio » che se ne può considerare come la annunziatrice e l'iniziatrice, e si chiude con l'agosto successivo, al termine della così detta « morta stagione ». Ma di « morta stagione », per quanto riguarda la radio, non è più, veramente, il caso di parlare: è infatti durante l'estate che l'industria radiofonica spiega la sua più intensa operosità, dando gli ultimi tocchi ai progetti dei nuovi modelli e iniziando su vasta scala la costruzione di questi.

L'industria radio non è infatti, per la sua stessa natura, una di quelle che, propostasi la propria attività, possa svilupparla con sicuro andamento e con una fatica laboriosa ma tranquilla. Si può affermare, al contrario, ch'essa meriterebbe d'essere definita come « una industria di combattimento ». Essa deve crearsi, mese per mese, anno per anno, la ragione della propria esistenza, del proprio sviluppo, delle proprie fortune. Non può appagarsi mai dei risultati raggiunti; ma deve, incessantemente, pensare a superare se stessa, tendendo con ogni sforzo ad accrescersi e ad affinarsi, tenendosi sempre all'altezza di quei progressi scientifici chè essa medesima contribuisce a promuovere e a conseguire mediante studi e ricerche di laboratorio irradiantisi verso mete sempre più alte e più audaci.

In questa infaticata ricerca di perfezione, in questo appassionato anelito verso nuove e più raffinate conquiste scientifiche, in questo fiero proposito di seguire un indirizzo tanto più arduo quanto più ansioso di progresso, sta la ragione della rapida prosperità e del mirabile sviluppo di questa industria.

Oggi, essa tiene un posto d'onore e d'avanguardia in Europa e nel mondo. In ogni Paese civile, il radioprodotto italiano è noto e apprezzato e viene importato con una larghezza sempre più confortante. Nè la sua giusta fama si limita soltanto al radioricevente e ai suoi componenti, sì bene si estende a un imponente complesso di apparecchiature destinate a usi scientifici e professionali, civili e militari. In casa nostra non v'è più radioprodotto che non si fregi di un nome italiano. Autarchica e nazionale al cento per cento, la nostra radioindustria provvede largamente al nostro fabbisogno e trabocca nei mercati stranieri.

Ecco perchè, ritornando alla statistica di cui si è fatto cenno in principio si può con schietto orgoglio ricordarne le conclusioni. Pochi dati possono bastare. Per quanto riguarda il valore della radioproduzione nazionale nella stagione 1938-39, basta citare ch'esso ha raggiunto un totale complessivo aggirantesi sui 410 milioni di lire, così suddiviso: apparecchi destinati alla radioricezione circolare 180 mila, per un importo di lire 180 milioni; apparecchiature civili (impianti di amplificazione per grandi riunioni all'aperto e per usi scolastici, ecc.), lire 20 milioni; radio professionale e scientifica, comprese le apparecchiature statali e per la difesa del Paese, circa lire 180 milioni; prodotti specialmente destinati all'esportazione nelle Colonie, nell'Impero e in Albania, lire 30 milioni. Per quanto poi si riferisce alla mano d'opera, si può vantare un totale di oltre 35 mila persone occupate nell'industria e nel commercio radio, e precisamente: 18 mila fra ingegneri, tecnici e operai; 15 mila fra rivenditori riparatori e loro dipendenti; e infine 2 mila addetti alla fabbricazione di prodotti attinenti alla radio, come ad esempio i mobili, le parti decorative, gli imballaggi, ecc.

Sono cifre, queste, che hanno una loro chiara e inconfondibile eloquenza; nè vale aggiungere commenti. Questo soltanto è opportuno porre nel giusto rilievo: che esse, rispetto ai risultati dell'annata precedente, segnano un aumento che varia dal 15 al 25 per cento, a seconda delle « voci ». Un incremento così notevole non può non imporsi all'ammirazione di tutti: esso sta a documentare, non soltanto la crescente espansione dell'idea radiofonica in ogni ceto nazionale, ma anche gli sforzi vittoriosi della nostra industria per soddisfare ai desideri e alle aspirazioni del pubblico dei radioamatori.

Questa industria si accinge, ora, a celebrare la sua tradizionale sagra annuale, intervenendo in modo totalitario alla **XI Mostra Nazionale della Radio** che si terrà in **Milano, nel Palazzo della Permanente** (Via Principe Umberto), **dal 16 al 24 del prossimo settembre.** Come negli anni precedenti, la Mostra costituirà pertanto una rassegna assolutamente completa di tutta la nuovissima produzione radiofonica italiana. E' lecito quindi prevedere sin da ora una grande affluenza di visitatori a questa grande manifestazione, in occasione della quale tutte le stazioni delle Ferrovie dello Stato accorderanno il consueto ribasso del 50 % a tutti i viaggiatori diretti a Milano.

UN PRATICO E CONVENIENTE RICEVITORE DI TELEVISIONE

realizzato dalla **LORENZ**

Non più grande di un ricevitore normale ha il pregio di essere estremamente manegevole, poichè le manopole sono ridotte a quattro e la loro regolazione può essere fatta una volta per sempre limitando quindi la manovra all'accensione ed allo spegnimento.

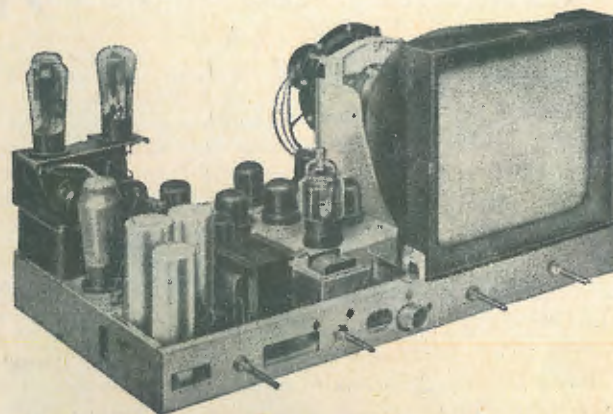
Delle quattro manopole, che si trovano in basso anteriormente, tre servono per la ricezione del segnale video; le prime due regolano la luminosità ed i contrasti dell'immagine, la terza la messa a fuoco.

La quarta manopola regola il volume del suono, il tono viene modificato con un bottone situato dietro l'apparecchio.

Le dimensioni dell'immagine prodotta sono di cm. 20 × 23 e la sua osservazione è ottima nell'intervallo 1,5 ÷ 2 metri, la luminosità dello schermo è gradevole all'occhio e la migliore ottenibile con i mezzi tecnici odierni.

Il fondo del tubo a raggi catodici essendo piano elimina le aberrazioni riscontrate nel ricevitore dell'anno scorso in cui l'immagine appariva sopra una superficie convessa.

L'apparecchio può servire anche per la ricezione del solo segnale fonia ed in tal caso potrà essere sintonizzato a volontà sopra la stazione desiderata.

L'energia richiesta per il funzionamento è di 65 Watt quando funziona sola la parte ricevitore fonia, 190 Watt quando si riceve anche il segnale video.

Questo apparecchio consta di 15 valvole la maggior parte metalliche; le sue dimensioni sono: altezza 37 cm., larghezza 38 cm., lunghezza 65 cm.; pesa 33 Kg.

A. B.

Televisione in Italia

A distanza di appena due mesi dall'inizio delle trasmssioni sperimentali di televisione ha avuto luogo per la prima volta presso lo studio televisivo di posa del Palazzo della Radio di Roma l'allestimento di vere e proprie scene a carattere teatrale. Una di queste scene consisteva in un'agile e ben congegnata successione di riprese aventi per oggetto gli elementi dell'Orchestra Moderna, diretta dal maestro Saverio Seracini; nell'atto di eseguire una canzone oggi in gran voga: « Passeggiando per Milano ». Un giuoco di panoramiche, opportunamente condotto, ha permesso alla telecamera di riprendere a gruppi l'intero complesso orchestrale. Altra scena del genere è stata quella che ha riprodotto una serata in una birreria, dove spumeggianti canzoni si alternavano all'allegro brindare dei clienti, creando un'atmosfera di sana vivacità. Ambedue le scene, grazie all'abilità con la quale le modeste possibilità del teatro di posa sono state sfruttate, sono riuscite a dare l'idea di ambienti assai più vasti e diversamente distribuiti di quellò che, appunto per la ristrettezza dello spazio, in realtà non siano.

L'esempio rappresenta una prima dimostrazione della possibilità che la televisione ha di offrire brevi spettacoli a soggetto, ciò che costituisce un nuovo elemento di interesse da parte del pubblico, possibilità soprattutto basata sull'esigenza di una tecnica di ripresa che non differisce molto da quella cinematografica, alla quale è resa affine da comuni principî di estetica.

*

CINEMA SONORO

I MODERNI COMPLESSI DI CINE-PROIEZIONE

IL MECCANISMO DEGLI AMPLIFICATORI DI POTENZA

Ing. G. Mannino Patanè

2155-7

NB. - L'espressione 5) pubblicata nel numero scorso (ed apparsa alterata per errori tipografici) va rettificata come segue:

$$5)\quad d = \frac{I'_a - I''_a}{2} - (I^0_a - I''_a) = \frac{I'_a + I''_a}{2} - I^0_a = \frac{A' - A''}{2}$$

La retta di carico *(Vedi num. precedente)*

Rileviamo d'altra parte, ancora dalla relazione 8), che per:

$$V_a = 0$$

la corrente anodica assume il valore:

$$9)\quad I_a = 1000\,\frac{V_e}{R_c}$$

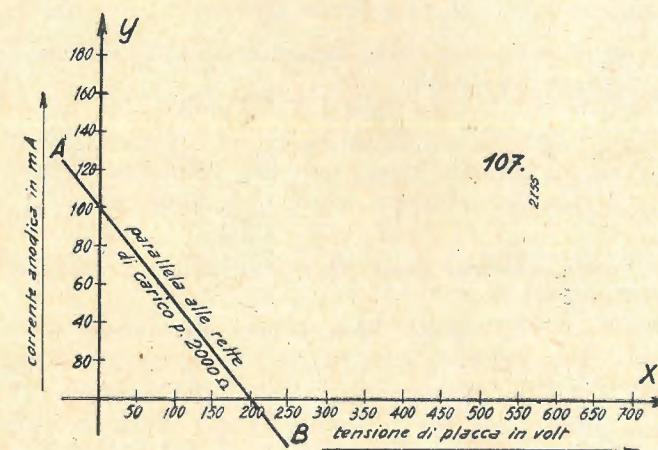
la retta di carico taglia l'asse delle ordinate nel punto B (vedi ancora fig. 106) in modo che il segmento OB risulti eguale, nella scala prefissata, al secondo membro della relazione 9); ossia che si abbia:

$$OB = 1000\,\frac{V_e}{R_c}$$

Dalla fig. 106 si ha pure:

$$OA = OB\ tag.\ \beta$$

da cui

$$10)\quad tag\ \beta = \frac{OA}{OB} = \frac{V_e}{1000\,\frac{V_e}{R_c}} = \frac{R_c}{1000}$$

Si ricava quindi un'altra importante regola secondo la quale, in base alle premesse affacciate, la tangente dell'angolo (β) formato dalla retta di carico con l'asse delle ordinate è data in valore dalla resistenza anodica espressa in ohm divisa per 1000.

Supponiamo ad esempio, di inserire nel circuito anodico di una valvola una resistenza di 2000 ohm; per la 10) sarà:

$$11)\quad tag\ \beta = \frac{2000}{1000} = 2$$

In dipendenza dell'espressione 11) la retta AB della fig. 107, la quale taglia sull'asse delle ordinate un segmento pari a 100 milliampère e sull'asse delle ascisse un segmento pari a 200 volt, (così che il rapporto: $\frac{200}{100} = 2 = tag\ \beta$), risulta parallela alle varie rette di carico che rappresentano graficamente la relazione 8) per determinati valori di V_e di V_a e di I_a fermo restando il valore di:

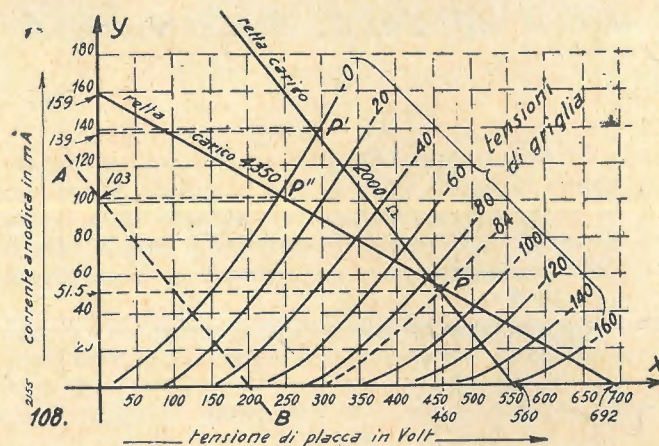
$$R_c = 2000\ ohm.$$

(Vediamo, quindi, che la 10 deve essere interpretata nel senso che il valore di $tag\ \beta$ non è dato dal rapporto delle lunghezze dei due segmenti intercettati dalla retta di carico ma dal valore dei segmenti stessi. Potrebbero essere prese in considerazione dette lunghezze nel caso si adottasse per l'unità della tensione e per l'unità di intensità la medesima scala).

Se tracciamo qualcuna di dette rette e sovrapponiamo la fig. 107 alla fig. 23 — dopo aver avuta l'accortezza di ricorrere alla stessa scala per le ascisse e alla stessa scala per le ordinate di ambedue le figure — otteniamo curve, riferite agli stessi assai ortogonali, che costituiscono la rappresentazione grafica di equazioni che legano le due variabili V_a ed I_a. Prendendo in considerazione il punto d'incontro di una data retta di carico con una determinata caratteristica di placca (punto che ha evidentemente un'unica ordinata ed un'unica ascissa, pur appartenendo tanto all'una che all'altra delle due curve) avremo la possibilità di ricavare il valore delle due accennate variabili per determinati valori delle altre grandezze.

Così nella fig. 108 la retta di carico del triodo cui si riferiscono le caratteristiche, per una resistenza anodica di 2000 ohm, che è parallela alla retta *AB* di cui alla fig. 107, incontra la caratteristica di placca corrispondente ad una polarizzazione di griglia di —84 volt nel punto *P* le cui coordinate sono:

$V_a = 460$ *volt*; $I_a = 51{,}5$ milliampère

(praticamente nel caso in questione la retta di carico viene tracciata tirando una parallela alla *AB* dal punto di lavoro *P* stabilito).

La tensione di alimentazione, il cui valore è dato dall'incontro della retta, di carico con l'asse delle ascisse, deve essere nel nostro caso di 560 volt.

Vediamo ora, valendoci delle nozioni acquisite e delle caratteristiche di placca riportate nella fig. 108, di accertare se ed in quali condizioni la nostra valvola (che sappiamo essere un triodo) da luogo o meno a distorsioni di seconda armonica.

Lasciamo inalterate le condizioni di lavoro del triodo su indicate (*polarizzazione di griglia*: —84 *volt, tensione anodica*: 460 *volt*) e supponiamo che il triodo stesso debba funzionare in classe A. In base alle condizioni imposte da tale classe il segnale d'entrata non deve far superare alla tensione di griglia il valore zero nella sua elongazione positiva ed il doppio della tensione di polarizzazione nella sua elongazione negativa. Nel primo caso non si avrà mai corrente di griglia, nel secondo caso non si avrà alcun annullamento, neanche istantaneo, della corrente e si sfrutterà al massimo la valvola.

Con una resistenza di carico di 2000 ohm si ha quindi (chiamando con V_g la tensione di griglia):

per $Vg = zero$; $I'_a = 139$ *m. A* (ordinate del punto *P'* della fig. 108)

per $Vg = -168$ *volt*; $I''_a = zero$ (doppia di — 84 volt)

per $Vg = -84$ *volt*; $I^o_a = 51{,}5$ *m. A* (corrente di riposo)

La percentuale di distorsione è dunque (vedi formula 6):

$$K = 100 \frac{139 - 2\ (51{,}5)}{2\ (139)} = \backsim 13\ \%$$

Perchè il nostro triodo non dia distorsioni di ampiezza occorre che (vedi relazione 4):

$$I'_a + I''_a = 2 I^o_a$$

ossia (essendo I''_a = zero):

$$I'_a = 2\ (51{,}5) = 103\ m.\ A$$

Bisogna dunque dare alla resistenza anodica un valore tale maggiore di 2000 ohm) che la retta di carico venga a passare per i punti *P* e *P"*, le cui ordinate sono rispettivamente di 51.5 e 103 milliampère. Tale retta viene a tagliare sull'asse delle ascisse un segmento pari a 692 volt e sull'asse delle ordinate un segmento pari a 159 miliampère.

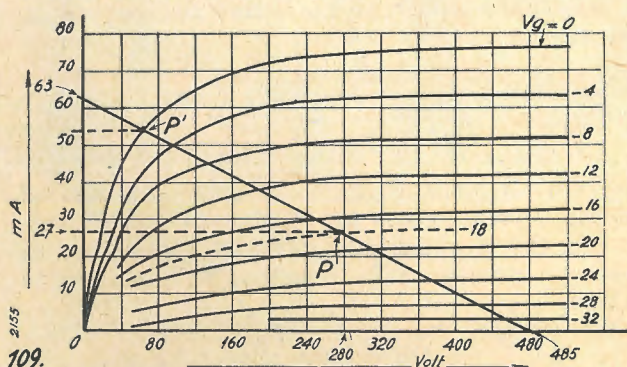
Sarà allora:

$$tag\ \beta = \frac{Rc}{1000} = \frac{692}{159} = 4{,}35 \text{ [vedi relazione 10]}$$

da cui:

$$Rc = 4350\ ohm$$

Occorre quindi dare al nostro triodo, perchè non generi distorsione di seconda armonica, una resistenza di carico più del doppio di quella interna (che è di 1800 ohm, come calcolammo a pag. 501 del citato numero dell'*Antenna*).

Prendiamo ora in esame il pentodo le cui caratteristiche di placca sono rappresentate dalla figura 109 (si osservi, intanto, il diverso andamento delle caratteristiche del triodo nei confronti delle caratteristiche del pentodo).

Facciamo lavorare il pentodo in classe *A* e nelle seguenti condizioni di lavoro:

$V^o_g = -18$ *volt*; $V_a = 280$ *volt*; *per cui* $I^o_a = 27$ *m.A*

Rileviamo dalla fig. 109 che la corrente anodica praticamente è nulla per:

$$V_g = 2\ V^o_g = -36\ volt$$

L'escursione della tensione della griglia deve essere contenuta:

fra zero e —36 volt

se vogliamo che il pentodo lavori in classe *A*. Perchè il pentodo stesso non dia distorsioni di ampiezza occorre pure (come ci è noto) che:

$$I'_a + I''_a = 2\ I^o_a$$

ossia, essendo anche in questo caso I''_a = zero, che:

$$I'_a = 2\ I^o_a = 54\ m.A\ \ (per\ Vg = zero)$$

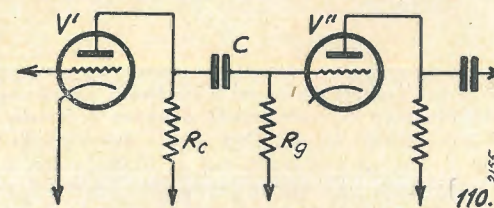
Tracciando la retta di carico passante per i punti *P* e *P'* (quest'ultimo individuato dall'incontro dell'orizzontale per l'ordinata 54 mA con la caratteristica corrispondente a $V_g = O$) si ha che:

$$tag\ \beta = \frac{485}{63} = 7.7$$

$$Rc = 77\ 00\ ohm$$

Poichè variando la tensione anodica da 240 volt a 320 volt (lasciando la tensione di grigila a —18 volt) si ha, come si rileva dalla fig. 109, una variazione della corrente anodica di 2,5 milliampère, la resistenza interna della valvola nel punto di lavoro considerato è:

$$Ri = \frac{80}{0{,}0025} = 32000\ ohm$$

Perchè il pentodo in esame non generi distorsione la sua resistenza di carico deve essere quindi circa 1/4 della resistenza interna, come a suo tempo si ebbe occasione di accennare.

Va tenuto però presente che, se prendiamo in esame uno stadio intermedio, come da fig. 110, la resistenza di carico da noi sin qui considerata non costituisce il carico reale della valvola *V'*. Supponiamo che la reattanza del condensatore di accoppiamento *C* sia molto piccola rispetto alla resistenza di griglia R_g, nel qual caso si può trascurare la caduta di potenziale prodotta dalla capacità stessa. Allora il carico effettivo R'_c della valvola *V'* è dato dalla relazione:

$$R'_c = \frac{R_c\ R_g}{R_c + R_g} < R_c$$

perchè evidentemente le due resistenze R_c ed R_g vengono a trovarsi in parallelo.

La retta di carico corrispondente ad R'_c sarà più inclinata della retta corrispondente al carico R_c, così l'angolo β' che la prima retta formerà con l'asse delle ordinate sarà minore dell'angolo β che formerà la seconda retta.

I precedenti calcoli devono essere quindi fatti prendendo per base la nuova retta di carico.

Costante di tempo

In linea teorica sembrerebbe consigliabile dare al condensatore *C* ed alla resistenza R_g (vedi fig. 110) valori molto grandi, così si otterrebbe la massima amplificazione anche con le basse frequenze e si avrebbero minori distorsioni. Occorre però tener conto che il prodotto $C\ R_g$ costituisce la « costante di tempo » del circuito formato dalla capacità *C* in serie con la resistenza R_g e non deve superare un certo valore. Se *C* è espresso in microfarad ed *R* in megaohm, il prodotto in parola rappresenta il tempo in secondi che il condensatore, caricato attraverso la resistenza R_g, impiega ad acquistare il 63 % della sua carica finale.

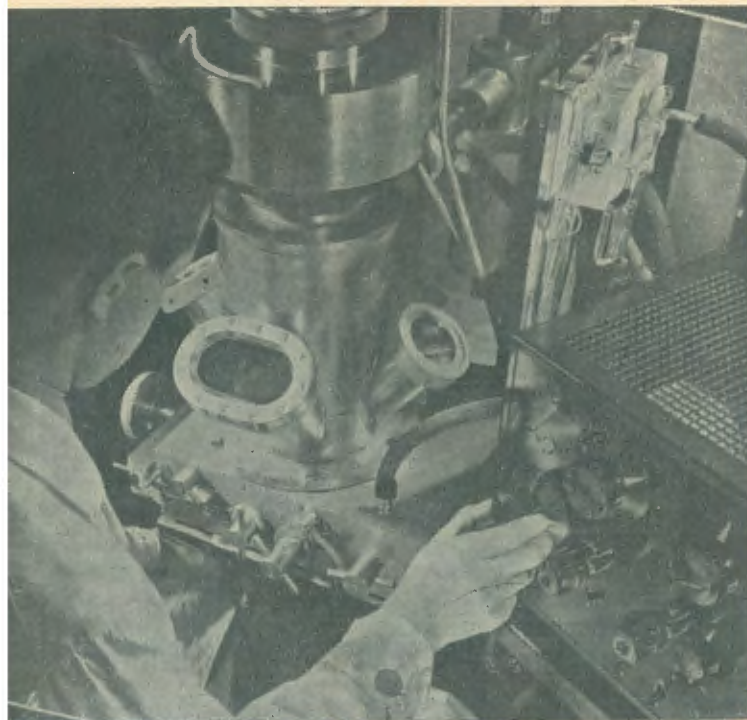
La costante di tempo che praticamente si dimostra soddisfacente si aggira sui 0,02 ÷ 0,03 secondi.

Ad una costante di tempo troppo alta corrisponde evidentemente una durata dei periodi transitori troppo forte e quindi una introduzione di armoniche nel segnale. Ciò perchè il circuito in questione impiega troppo tempo a raggiungere il regime durante il susseguirsi delle tensioni alternate a frequenza diversa corrispondenti ai diversi suoni che devono essere riprodotti.

Per poter accontentare numerosi assidui, i quali desiderano vengano illustrate le macchine di proiezione, con questo numero chiudiamo la serie degli articoli sul Meccanismo degli amplificatori di potenza *iniziata col N. 12 dello scorso anno.*

Rimandiamo i lettori desiderosi di approfondire ulteriormente l'interessante argomento alle nostre prossime pubblicazioni sull'amplificazione, la prima delle quali (dal titolo: Circuiti elettrici*) è stata annunciata dalla rivista.*

Con la prossima puntata inizieremo la trattazione dei complessi di cine-proiezione veri e propri e ci ripromettiamo di sviluppare i varii argomenti nel modo migliore agli effetti divulgativi.

LA DIREZIONE

IL MICROSCOPIO ELETTRONICO

di ELECTRON

2158-6

Fig. 1 - Il microscopio elettronico in funzione; si scorgono le aperture per l'osservazione ed il controllo. Lo strumento della foto è quello costruito dalla Siemens e Halske, secondo il progetto di Ruska. Con il solo microscopio possono essere ottenuti ingrandimenti di 30.000 volte. L'immagine fotografata può essere ingrandita ancora 3 volte; l'ingrandimento complessivo raggiungibile è quindi di 100.000 volte.

Il campo della fisica relativamente nuovo e noto sotto il nome di « *ottica elettronica* », ha recentemente dischiuso nuovi mezzi di ricerca nelle sue nuove applicazioni alla microscopia elettronica.

L'ottica elettronica ha permesso di realizzare un nuovo tipo di miscroscopio che fornisce un ingrandimento molte volte superiore a quello ottenibile dai più perfezionati microscopi ottici.

Non è possibile fin da ora prevedere la vastità di applicazioni nel campo della ricerca in generale ed in quello biologico in particolare. Esso sarà senza dubbio di grande utilità e permetterà l'esame diretto di organismi che oggi si conoscono in quanto ne sono stati registrati gli effetti. Come dicevamo non è facile prevedere la futura vita del microscopio elettronico: esso infatti pur essendo stato realizzato in forma definitiva, non è forse ancora entrato nell'uso comune.

Ci vorrà del tempo... Vale qui ricordare che il comune microscopio ottico è stato creato circa trecento anni fa, mentre ha solo cento anni di vita la concezione cellulare del mondo vivente. Si vede quindi che tra l'invenzione del microscopio e le nozioni pratiche derivate dal suo impiego, sono trascorsi niente meno che duecento anni. Arduo sarebbe perciò tentare un vaticinio sulle possibili conquiste della microscopia elettronica.

Oggigiorno l'ottica elettronica viene sfruttata in svariatissime applicazioni, che vanno dalle semplici valvole termoioniche riceventi ai più complicati tubi di televisione. Ne vogliamo rammentare il principio fondamentale. Il prototipo del tubo a raggi catodici è costituito da un cilindro in vetro in cui è stato fatto il vuoto. Nell'interno del tubo si trovano un catodo a forte potere di emissione ed un anodo a forma piana, sul quale è praticato un piccolo foro. La forte differenza di potenziale applicata fra l'anodo (+) ed il catodo (—), d. d. p. dell'ordine di 100 kVolt, fa sì che gli elettroni emessi dal catodo percorrano lo spazio tra questo e l'anodo ad altissima velocità (metà di quella della luce). Gli elettroni che passano attraverso il foro dell'anodo mantengono praticamente inalterata la loro velocità e vanno a colpire la parete del tubo, la quale, essendo cosparsa di sostanza fluorescente diventa luminosa. Senza dispositivi di concentrazione la macchia è di sezione così grande che non può essere impiegata praticamente per alcuno scopo. Il fascio elettronico che ha sorpassato l'anodo si comporta come la corrente elettrica che attraversa un filo conduttore. Sottoposta all'azione di campi elettrici e magnetici esso può essere deviato, concentrato, espanso.

Per la concentrazione e per la proiezione del raggio elettronico vengono impiegate le cosiddette lenti magnetiche; esse non sono altro che delle bobine a forma anulare, le quali agiscono sul fascio elettronico come una qualsiasi lente agisce sul raggio luminoso.

Principio e realizzazione del Microscopio Elettronico

Il microscopio ottico è, come si sa, basato sul principio seguente:

Un obbiettivo produce una prima immagine reale ingrandita, la quale viene osservata attraverso un oculare che la ingrandisce ulteriormente.

Il microscopio elettronico funziona analogamente, solamente che il raggio luminoso viene sostituito con il fascio elettronico e le lenti vengono sostituite con dispositivi elettrici.

Si può fare una classificazione dei microscopi elettronici in due tipi fondamentali: nel primo tipo, a basso ingrandimento, viene creata una immagine capace di emettere elettroni; detta immagine viene proiettata su uno schermo fluorescente, ove può essere osservata direttamente oppure fotografata. Questo tipo di microscopio serve essenzialmente allo studio del comportamento e della struttura di materiali e di superficie capaci di emettere elettroni.

Nel secondo tipo di microscopio elettronico, un oggetto (in osservazione) viene bombardato da un fascio elettronico, la sua forma e la sua massa relativa vengono registrate su di uno schermo fluorescente, o su di una lastra fotografica, analogamente a quanto avviene in una normale camera fotomicrografica. Nel microscopio elettronico i raggi luminosi e le lenti del comune microscopio sono rimpiazzati da campi elettrici e magnetici.

Il primo tipo di microscopio elettronico ha una certa corrispondenza colla lente di ingrandimento. Vari tubi speciali sono stati costruiti sperimentalmente per microscopi elettronici di questo tipo; alcuni di essi sono anche complicati per ottenere una sufficiente correzione di tutte le aberrazioni del sistema di ingrandimento elettronico. Commercialmente si trovano tubi costruiti in America ed in Inghilterra, attualmente. Pertanto non si richiedono tubi speciali giacchè anche il comune tubo a raggi catodici, con un opportuno aggiustamento delle tensioni dei suoi elettrodi, può essere trasformato in un microscopio elettronico per l'esame della superficie del suo catodo.

Sistema elettronico — Sistema ottico

2158 — 2.

Fig. 2 - Analogia tra il principio del microscopio elettronico e di quello ottico. Le lenti di vetro ed il raggio luminoso del microscopio ottico, sono sostituiti nel microscopio elettronico, rispettivamente da campi elettrici o magnetici e dal fascio elettronico. Il comportamento dei due sistemi è pertanto funzionalmente analogo.

LEGGENDA: *Sistema elettronico* - 1. *Catodo (sorg. di elettroni)* - 2. *Placca deviatrice del fascio elettronico* - 3. *Anodo* - 4. *Condensatore (magnetico)* - 5. *Oggetto su pellicola di collodio* - 6. *Obbiettivo (magnetico)* - 7. *Immagine intermedia* - 8. *Schermo fluorescente asportabile, per la regolazione preliminare* - 9. *Lente magnetica di proiezione* - 10. *Schermo fluorescente o lastra fotosensibile* - 11. *Immagine.*

Sistema ottico - 12. *Sorgente luminosa* - 13. *Diaframma* - 14. *Condensatore* - 15. *Oggetto su lastra di vetro* - 16. *Obbiettivo* - 18. *Oculare* - 19. *Immagine* - 20. *Schermo ottico o lastra fotosensibile.*

Oggigiorno relativamente pochi sono i microscopi elettronici funzionanti; e ciascuno di essi differisce nei dettagli dagli altri. Microscopi elettronici del secondo tipo sono stati costruiti in Germania, in seguito alle esperienze di Ruska, dalla Siemens e Halske, in Inghilterra, in America e probabilmente anche in altri paesi del mondo. Però descrizioni dettagliate di detti strumenti non sono di dominio pubblico, ma per altro il principio di funzionamento è lo stesso per tutti e si applica a tutti i dispositivi elettronici ad elevato ingrandimento.

Nella figura 2 è stato confrontato schematicamente un microscopio elettronico con un sistema ottico corrispondente, che stabilisce le analogie tra il sistema ottico e quello elettronico. Essenzialmente il dispositivo è costituito da una sorgente di elettroni, da un sistema elettronico a base di campi elettrici e magnetici che concentra e proietta opportunamente il raggio, e da uno schermo o da una lastra fotografica per l'osservazione o la registrazione dell'immagine. L'equipaggiamento ausiliario necessario per mettere in funzione il microscopio consiste di una pompa per mantenere il grado richiesto di vuoto, di un complesso alimentatore, e degli elementi di regolazione delle tensioni e delle correnti applicate agli organi elettrostatici o elettromagnetici del microscopio.

La sorgente di elettroni corrisponde nel microscopio normale alla sorgente luminosa, e può essere costituita da un catodo freddo o da un catodo caldo. Gli elettroni emessi vengono accelerati con tensioni che possono raggiungere valori di 100.000 volt. Valori di questo ordine sono necessari per assicurare al microscopio elettronico quelle caratteristiche che nettamente lo distinguono da quello ottico. Gli elettroni che attraversano l'apertura della placca acceleratrice, vengono in seguito condensati con un sistema elettromagnetico che ha funzioni simili alla lente di condensazione del sistema ottico. Il fascio che così si forma colpisce l'oggetto in osservazione, che è posto nell'interno dell'apparecchio su di uno speciale supporto, e viene poi proiettato con un mezzo elettromagnetico su di uno schermo posto in un piano intermedio.

Questa immagine intermedia è particolarmente utile nel caso in cui si faccia un aggiustamento preliminare, per mezzo del quale si opera una messa a fuoco accurata con ingrandimento relativamente basso.

Nell'apparecchiatura Siemens l'ingrandimento dell'immagine intermedia è di circa 80 volte. Per mezzo di un dispositivo che permette di spostare l'oggetto in esame si fa coincidere la parte che deve essere ulteriormente ingrandita con una apertura dello schermo intermedio. Il raggio elettronico che attraverso l'apertura viene di nuovo proiettato da un sistema elettromagnetico analogo al primo, su di un secondo schermo fluore-

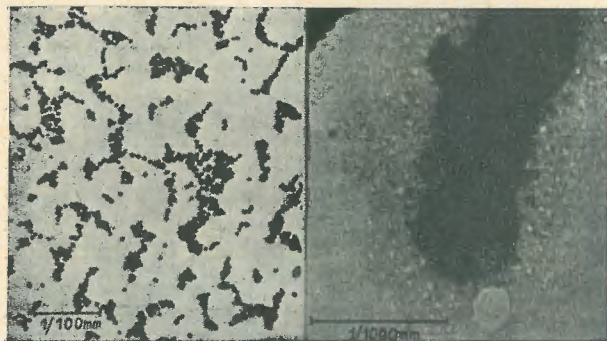



Fig. 3 - *A sinistra viene mostrata una microfotografia eseguita con microscopio normale, avente un ingrandimento di 1000 volte: l'oggetto esaminato è un bacillo opportunamente colorato. A sinistra si vede la fotografia dello stesso bacillo, eseguita per mezzo del microscopio elettronico con un ingrandimento di 20.000 volte. Dimensioni e forma del bacillo possono essere facilmente distinti da altri agenti, dato il fortissimo ingrandimento del microscopio elettronico. Si tenga presente che per l'esame al microscopio elettronico il bacillo non è stato colorato.*

scente; l'immagine viene sottoposta ad una amplificazione di 350 volte. L'ingrandimento complessivo è dato dal prodotto dei due ingrandimenti; esso risulta essere di circa 30.000 volte; l'immagine proiettata sul secondo schermo, può essere osservata direttamente sullo schermo fluorescente, o fotografata; oppure come è possibile nell'apparecchiatura Siemens, la lastra fotografica

può essere introdotta nell'interna del tubo, ed il raggio proiettato cade direttamente sulla superficie emulsionata, permettendo di riprendere una immagine nitidissima.

La parte più importante di un microscopio elettronico è costituita dalle lenti magnetiche che hanno l'ufficio di rifrangere il fascio di elettroni. Diversamente da quanto avviene in ogni lente ottica, l'indice di rifrazione di una lente elettronica non è costante in un determinato ambiente o mezzo. La lente elettronica deve essere considerata come elemento di rifrazione ad indice variabile, dipendendo questo dalle costanti elettriche e magnetiche del sistema. In breve la distanza focale della lente elettronica non è fissa, ma può essere regolata variando opportunamente il suo campo elettrico o magnetico. In genere, come si è visto, per rifrangere il fascio elettronico, nel caso di forti ingrandimenti, si usa un campo magnetico. Le lenti di breve distanza focale, necessarie per ottenere le forti amplificazioni, sono ottenute per mezzo di campi magnetici intensi, vale a dire con forti correnti in una data bobina, o con bobine ad elevato numero di spire.

Si tenga inoltre conto che mentre nel caso di ottica normale si ha una velocità costante del raggio luminoso, qui, nel caso di ottica elettronica la velocità del fascio elettronico può essere variata a piacere agendo sulla tensione acceleratrice (d. d. p. tra catodo ed anodo).

Variando la velocità del raggio, l'effetto delle lenti varia: per ottenere un effetto costante della lente magnetica, aumentando la velocità degli elettroni, occorre aumentare la corrente nella bobina.

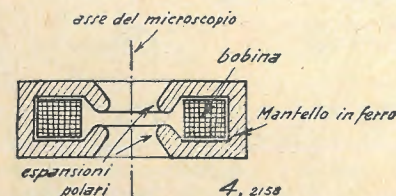



Fig. 4 - *Realizzazione costruttiva di una lente magnetica per microscopio elettronico. Si noti la particolare forma del mantello attuata allo scopo di aumentare le dimensioni della bobina, senza per questo modificare la distanza focale.*

In ogni caso però la distanza focale non può essere fatta più piccola del diametro della bobina. Questo è svantaggioso in quanto per tensioni acceleratrici dell'ordine dei 100 kVolt, sono necessarie bobine molto voluminose: con una costruzione particolare dell'involucro della bobina è stato possibile aumentare le dimensioni senza variare il valore della distanza focale.

Per mantenere la distanza focale del sistema ottico elettronico costante durante il tempo di esposizione per la registrazione fotografica, è necessario disporre di sorgenti di corrente assolutamente costanti; ogni variazione della corrente di eccitazione delle varie lenti elettroniche produce distorsioni ed aberrazioni sensibili, data la elevata amplificazione.

Solo recentemente si è giunti ad una definitiva costruzione del microscopio elettronico. La figura 5 mostra la sezione dell'ultramicroscopio realizzato dalla Siemens ed Halske. Mancano la sorgente di alimentazione, la pompa per mantenere il vuoto e l'alimentatore per le lenti magnetiche. Nell'interno è stato tracciato il percorso del raggio elettronico, identico a quello mostrato nello schema di figura 2.

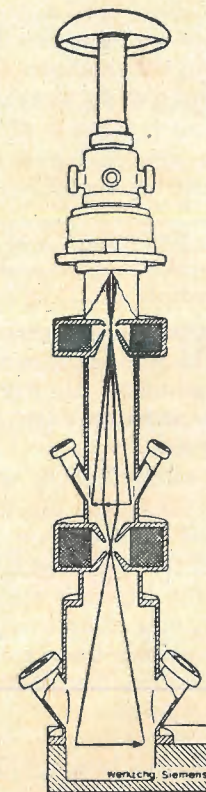



Fig. 5 - *Realizzazione costruttiva dell'ultramicroscopio Siemens e Halske. Per una esatta interpretazione del funzionamento delle varie parti dello strumento, è stata tracciata la traiettoria del fascio catodico, quale si verifica nell'istante in cui il microscopio sia messo a punto.*

Notevoli difficoltà sono state superate nella realizzazione costruttiva. La necessità di mantenere un vuoto elevatissimo nell'interno dello strumento ha obbligato all'impiego di una pompa durante l'operazione di registrazione.

Il complesso risulta solidissimo per esigenze di stabilità: queste esigenze sono portate a valori estremi data la presenza dell'enorme amplificazione. Si pensi infatti che, nel caso di massimo valore di ingrandimento ottenibile, circa 30.000 diametri, uno slittamento orizzontale del valore di soli 10^{-4} mm. dell'oggetto, dà luogo ad uno spostamento di 3 mm. dell'immagine finale.

E' stato necessario disporre di uno schermaggio energico di tutto lo strumento. Infatti l'osservazione dell'immagine finale può essere resa impossibile dalle fluttuazioni della prima immagine, provocate dai campi magnetici esterni, eguali solo a frazioni del campo terrestre.

La distanza focale delle lenti magnetiche del microscopio elettronico abbiamo visto che dipende essenzialmente dal campo creato da queste lenti e dalla velocità del fascio elettronico. Necessità quindi di avere a disposizione correnti e tensioni di stabilità elevatissima.

Nel microscopio Siemens, ed in altri, sono presenti:

Dispositivi per l'osservazione della prima immagine che viene a formarsi su uno schermo fluorescente ausiliario, spostabile dall'interno;

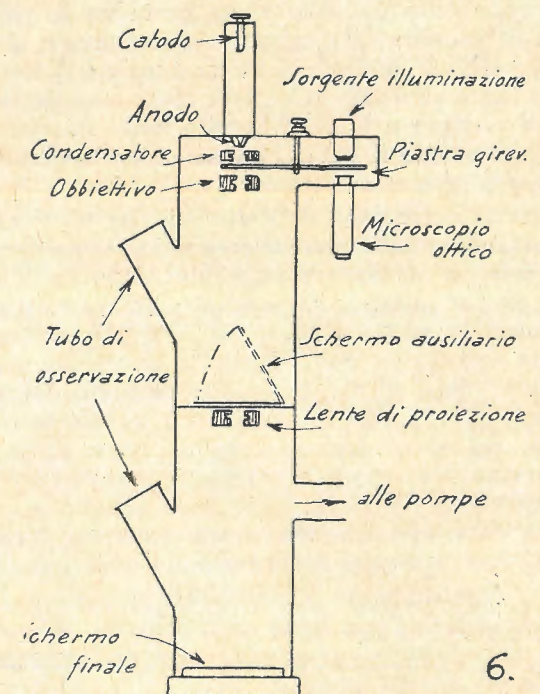



Fig. 6 - *Disposizione schematica degli organi nel microscopio elettronico di concezione inglese, del quale si fa cenno nel testo.*

dispositivi per l'osservazione diretta per la registrazione fotografica dell'immagine finale;

dispositivi di supporto dell'oggetto, il quale oltre ad essere sostenuto da una apposita lastrina, deve essere mobile allo scopo di centrare il fascio sul particolare da esaminare.

Non vi è stato difficoltà alcuna nella ricerca di un materiale atto a sostenere l'oggetto in esame e capace di lasciar passare i raggi luminosi. Sembra in primo tempo che nessuna sostanza possa resistere a lungo ad un intenso bombardamento elettronico: questa obbiezione non riguarda solo il supporto dell'oggetto in esame, ma l'oggetto stesso, giacchè infatti non sembra a prima vista possibile che tessuti finissimi e piccolissimi organismi viventi possano sopportare una densità di radiazione che è miliardi di volte maggiore di quella esistente nell'immagine finale.

Però secondo leggi note fin da qualche decennio, risulta che l'energia radiante assorbita da uno strato di materia, è tanto minore quanto più sottile è lo strato in questione, e quanto più veloce è la radiazione che lo attraversa.

Il materiale di supporto dell'oggetto in esame nell'ultra-microscopio elettronico è costituito da un sottilissimo foglio di collodio. Il procedimento per ottenere il collodio in fogli sollisissimi consiste nel far sgocciolare sull'acqua una debole soluzione di collodio in acetato di amile. Quest'ultimo evapora rapidamente e lascia una sottilissima pellicola di collodio sull'acqua, pellicola che raggiunge lo spessore del micron, equivalente ad un centomillesimo di mm.

Data la fragilità di questa lastrina essa viene sostenuta da una piastra dotata di un foro piccolissimo, di circa 1/30 di mm. di diametro; in corrispondenza del foro viene posta sia la pellicola di collodio sia l'oggetto da esaminare; date le dimensioni limitate della finestra ed il fortissimo ingrandimento, si capisce come non sia cosa facile mettere a punto l'oggetto nella finestra, e poi fare cadere il fascio elettronico nella parte di esso che interessa esaminare.

Questa operazione delicatissima che viene eseguita dall'esterno del microscopio, esaminando nell'interno attraverso una spia viene facilitata con diversi sistemi. Ad esempio nel microscopio Siemens la messa a fuoco viene prima eseguita su un oggetto di prova costituito da un filo sottilissimo: dopo di che inserendo l'oggetto da esaminare si richiede solamente un aggiustamento finale del microscopio. L'oggetto, come abbiamo osservato, deve essere accuratamente centrato sulla traiettoria del fascio elettronico. Questa operazione viene eseguita con diretto controllo a vista attraverso una spia praticata sullo strumento.

Un aggiustamento iniziale viene quindi eseguito osservando l'immagine sullo schermo intermedio, dopodiche si passa all'esame dell'immagine finale od alla fotografia.

In un altro microscopio basato su principi identici e descritto da Martin, Whelpton e Parnum (Journal of Scientific Instrumento - Inghilterra - gennaio 1937) vengono mantenuti gli stessi sistemi di osservazione delle immagini intermedie e finale, ma l'aggiustamento iniziale dell'oggetto in esame sul suo supporto viene eseguito osservandolo attraverso un comune microscopio ottico.

Vantaggi del Microscopio Elettronico

La grande importanza raggiunta dal secondo tipo di microscopio elettronico sta nel fatto che esso fornisce un ingrandimento notevolmente superiore a quello del microscopio ottico.

Vogliamo ora chiarire questo concetto di amplificazione dell'immagine che non è legata all'ingrandimento di una lente ma ad un fattore di maggiore importanza: *il potere risolutivo*. Questo potere risolutivo che caratterizza la capacità del microscopio di mettere in evidenza particelle di dimensioni piccolissime, è strettamente legato alla lunghezza d'onda della luce nel caso di microscopio ottico. Infatti sarà materialmente impossibile vedere chiaramente un dettaglio che sia molto più piccolo della lunghezza d'onda della luce. E' stata realizzata anche l'idea di impiegare radiazioni luminose di minore lunghezza d'onda, invisibili all'occhio umano, e sono stati ottenuti buoni risultati.

Con il microscopio a luce comune si ottengono ingrandimenti di 2000 diametri: l'ingrandimento sale a 6000 diametri per il microscopio a raggi ultravioletti.

Nel microscopio elettronico in un primo tempo erano stati ottenuti ingrandimenti paragonabili a quelli del comune microscopio: recentemente con il miglioramento delle lenti magnetiche, nel microscopio elettronico è stato realizzato un ingrandimento di 30.000 diametri ed il potere risolutivo, data la bassissima lunghezza d'onda delle radiazioni catodiche è enormemente maggiore. Infatti si ha la possibiiltà di ingrandire ulteriormente l'immagine ottenuta dal microscopio di altre tre volte, raggiungendo così un valore complessivo dell'ingrandimento di 100.000 diametri.

Un altro netto vantaggio del microscopio elettronico consiste nel fatto che gli oggetti appaiono sotto altra luce. Infatti mentre il microscopio comune mostra la distribuzione del colore e dell'indice di rifrazione, nel microscopio elettronico si registra la distribuzione della massa dell'oggetto. L'immagine si produce per diffusione in quanto gli elettroni che colpiscono parti di maggiore spessore dell'oggetto vengono più fortemente diffusi di quelli che colpiscono le parti più sottili dell'oggetto.

Un altro vantaggio del microscopio elettronico rispetto a quello ottico sta nel fatto che in quest'ultimo può avvenire che un oggetto rifranga i raggi luminosi nella stessa misura dell'ambiente circostante, cosicchè esso non risulta senz'altro visibile e bisogna ricorrere alla colorazione. Ciò evidentemente non si rende mai necessario per il microscopio elettronico.

Bibliografia:

Electronis - Novembre 1938.
Wireless World - 2 Febbraio 1939.
Radio Giornale - Dicembre 1938 e Gennaio 1939.

ANTENNE PER ONDE ULTRACORTE

2149/16

di F. d. L.

A differenza delle altre, esse devono essere *rigorosamente* accordate sulla frequenza del generatore. I risultati ottenuti con aerei disaccordati su frequenze intorno ai 56 megacicli sono tutt'altro che buoni. Perciò è necessario un perfetto accordo tra il sistema radiante e l'oscillatore.

L'alimentazione di questi sistemi radianti può essere fatta sia in tensione che in intensità. Il conduttore che collega l'aereo al generatore costituisce la linea di alimentazione la cui impedenza dovrà essere prossima a quella dell'aereo propriamente detto.

La resistenza che presenta una linea d'alimentazione alla corrente a radiofrequenza è eguale alla radice quadrata del quoziente della induttanza - metro-corrente sulla capacità al metro-corrente della linea di alimentazione. L'impedenza di una linea di alimentazione è invece indipendente dalla sua lunghezza.

Una linea di alimentazione costituita da due conduttori paralleli e distanti tra loro qualche centimetro per tener bassa la capacità, possiede una elevata impedenza ed è in grado di traslare forti differenze di potenziale con minime perdite. Una linea ad elevata capacità fra i conduttori (treccia luce, cavi schermati ecc.) presenta invece una bassa impedenza, e può essere attraversata da forti correnti senza perdite notevoli.

Esaminando la figura 1 possiamo notare nella distribuzione della tensione e corrente nei sistemi radianti la cui lunghezza è in effetti metà ed un quarto rispettivamente della lunghezza d'onda fondamentale, che nel primo si hanno alle estremità dei nodi di corrente (minimo di intensità) e dei ventri di tensione (minimo di tensione).

In una antenna collegata a terra invece si ha un ventre di corrente nel punto di connessione alla terra ed un ventre di tensione all'opposta estremità.

Si comprende che nel primo sistema l'alimentazione avverrà a mezzo di una linea ad alta impedenza connesa ad una estremità e nel secondo con una linea a bassa impedenza collegata all'aereo dal lato di connessione alla terra.

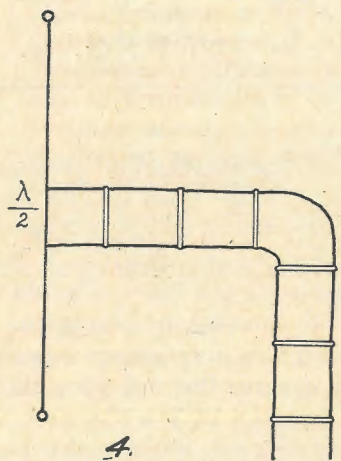
In figura 2 vengono rappresentate diverse linee di alimentazione. I gruppi 1°, 2° e 3° sono a bassa impedenza, che s'aggira intorno ai 90 Ohm.

La 1ª è costituita da normale treccia luce (2 x 0,50, oppure 2 per 0,75) e la sua impedenza è di circa 80 Ohm. (Una ottima linea di alimentazione la cui impedenza è prossima ai 100 Ohm può essere realizzata usando del filo nero per linee elettriche del diametro di mm. 0,8 attorcigliato a spire piuttosto ditsanti).

La 2ª linea si compone del comune cavo schermato formato da un conduttore centrale annegato in gomma nera e ricoperto da un rivestimento metallico flessibile. Viene denominato in commercio cavo schermato dielettrico gom-

ma. La sua impedenza è di circa 100 Ohm.

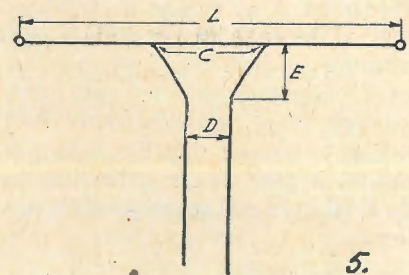
La 3ª si compone anch'essa di cavo schermato di tipo però spe-

ciale per aerei antiparassitari riceventi. L'impedenza di tale cavo varia come si può comprendere a seconda del diametro del dielettrico del cavo stesso da 60 a 80 Ohm. (Per esempio il cavo Ducati del diametro di mm. 13 dà un'impedenza di 85 Ohm ed il Siemens piccolo diametro, 60 Ohm sulla frequenza di 56 megacicli.

Il 4° e 5° disegno danno l'idea della realizzazione di linee ad alta impedenza.

Il 4° è il classico alimentatore dell'aereo spaziale ed è composto da due fili del diametro di 1 mm. e distanti 50 mm. tra loro. L'impedenza si aggira sui 500 Ohm.

Il quinto è l'alimentatore a conduttori crociati a mezzo di speciali isolatori di trasposizione che ne determinano la distanza. L'impedenza di una tale linea, avendo per distanza dei conduttori mm. 50 ed un diametro degli stessi mm. 1, s'avvicina ai 500 Ohm. Tale linea ad alta impedenza è migliore del tipo illustrato precedentemente.

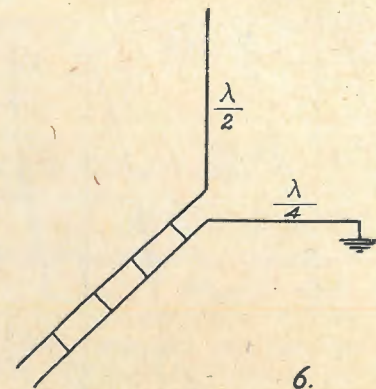
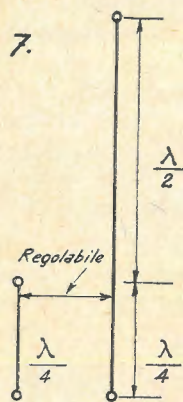
Antenne per 56 megacicli

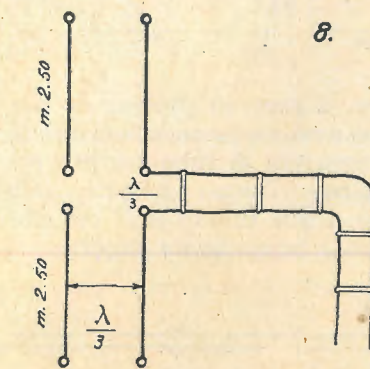
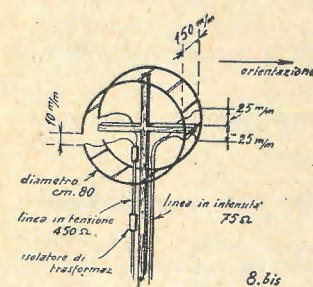
Sono illustrati schematicamente nelle figure da 3 a 10 dei differenti tipi di aereo per onde di 5 metri.

La figura 3 rappresenta una antenna alimentata in tensione a mezzo di una linea d'alimentazione od alta impedenza. Tale aereo viene denominato comunemente Zeppelin. Il tratto radiante spaziale è lungo esattamente una semilunghezza d'onda e per le frequenze intorno ai 56 megacicli quindi metri 2,50 circa. La linea di alimentazione è composta come si può notare da due conduttori distanti tra loro 75 volte il diametro del conduttore stesso.

La figura 4 illustra la ormai famosissima ed usatissima antenna detta TNT. Anch'essa lavora in semionda ed è alimentata da una linea di alimentazione bifilare connessa al tratto spaziale a mezzo di un trasformatore costituito dalla linea stessa allargata e formante col tratto spaziale una specie di trapezio. Tale sistema dà il modo di regolare perfettamente l'impedenza della linea con quella dell'antenna.

La figura 5 indica come deve essere costruita, tenendo conto che $C = \frac{150.000}{F} K_1$ dove F = frequenza in chilocicli e K_1 = 0,23 per frequenza non inferiore ai 28 megacicli.

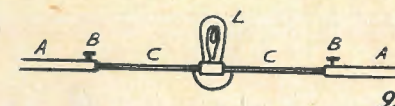
$$E = \frac{45.000}{F}$$

$D = d$. 75 dove d è il diametro del conduttore in mm. e D la distanza del conduttore, dal centro del tratto spaziale, espresso in mm.

La fig. 6 dà i dati di realizzazione di un aereo orientabile di facile costruzione. Il tratto spaziale è lungo una semilunghezza d'onda ed il tratto orizzontale un quarto. Quest'ultimo viene connesso alla terra. La linea di alimentazione lavora in tensione e quindi ad elevata impedenza. Si potrà scegliere tra gli alimentatori descritti quello che più è conveniente rispetto la località dove

viene istallato l'aereo.

La freccia della figura 6 dà la precisa orientazione di tale sistema radiante.

La figura 7 illustra un sistema di aereo connesso alla terra. La lunghezza del tratto spaziale è di 3/4 d'onda con la base di esso collegata alla terra. L'impedenza di accoppiamento della linea di alimentazione che come abbiamo già

detto può essere di un tipo illustrato in precedenza, può essere variabile e regolabile a mezzo del riflettore la cui lunghezza è un quarto dell'onda emessa. Tale riflettore può essere allontanato o avvicinato a volontà al tratto spaziale lungo tre quarti d'onda. In questa antenna si ottiene uno spiccato senso direttivo nella direzione indicata con una freccia nella figura 7.

La figura 8 dà i dati costruttivi di un aereo con riflettori, sistema che dà reali vantaggi nella trasmissione e ricezione delle onde dell'ordine dei 5 metri. I tratti spaziali radianti hanno una lunghezza di metri 2,50 lavorando essi in semionda e così pure i riflettori. I primi vengono spaziati dai secondi di un terzo di lunghezza d'onda.

Un aereo veramente efficace e di facile costruzione adatto in special modo al dilettante che ab-

bia intenzione di studiare il comportamento delle frequenze intorno ai 56 megacicli, viene illustrato in figura 8 bis. Detto aereo è del tipo a fascio ,orientabile a piacere

La sua costruzione non presenta alcuna difficoltà anche per il dilettante meno attrezzato; sono necessari però alcuni accorgimenti nella realizzazione meccanica: la sua rigidità è proporzionale al suo buon rendimento.

I due cerchi di tubo di rame del diametro di mm. 10, sono distanziati a mezzo di bastoncini isolanti delle dimensioni segnate.

Tali distanziatori possono essere di qualsiasi, ma buon materiale isolante (legno paraffinato, ebanite, ecc.).

Alle estremità dei bastoncini possono trovar posto dei cavallotti per il fissaggio dei conduttori costituenti l'aereo.

La lunghezza dei conduttori costituenti l'aereo è di m. 2,50 foggiati ad anello non chiuso. Come si è detto più sopra è possibile usare del tubo di rame avente un diametro esterno di mm. 10 ed interno da 6 ad 8 mm. a seconda della resistenza che si vuol dare al complesso.

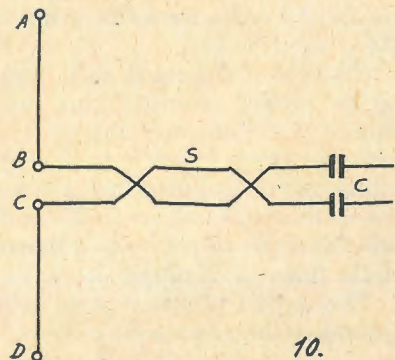
Questo complesso irradiante è efficacissimo perché dirigibile e la direzione di radiazione viene indicata in figura 8 bis con una freccia. Tale aereo usato per la trasmissione e la ricezione delle onde dell'ordine dei 5 metri sorpassa nettamente in rendimento ogni altro tipo di aereo non direttivo, dando un aumento considerevole di resa, in speciale modo in ricezione, col quale si è potuto talvolta effettuare ricezioni record. In generale si ottiene in ricezione un aumento di segnale, ricevuto con un aereo normale con un QRK2 viene aumentato sino a R4 e talvolta R5.

Come si può notare nella figura, le linee di alimentazione sono due, e precisamente una ad alta ed una a bassa impedenza. E' possibile perciò alimentare l'aereo sia in tensione usando la linea di 450 Ohm che in corrente a mezzo della linea di 75 Ohm.

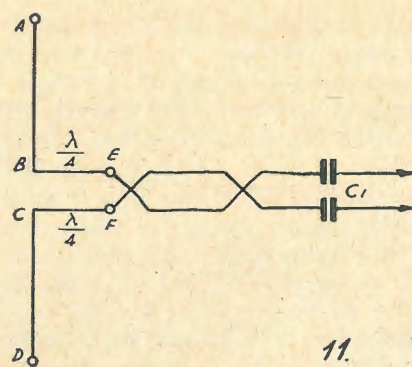
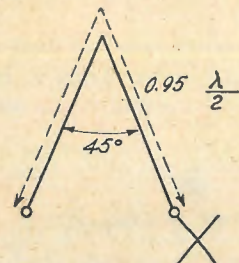
Facciamo notare però che quando la lunghezza delle linee di

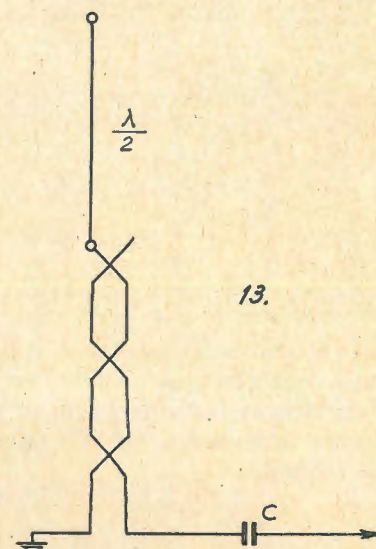
alimentazione abbiano a sorpassare la lunghezza di 10 metri è consigliabile non effettuare la linea in corrente alimentante l'aereo al centro, ma la sola discesa in tensione collegata alle sue estremità ed avente una lunghezza uguale ad un multiplo dispari di quarti d'onda, ossia metri 11, 25, 13, 75, ecc.

Per finire facciamo notare al lettore che tale aereo volendo potrà essere utilizzato, dimensio-

10.

nandolo opportunamente, ossia raddoppiando o quadruplicando tali dimensioni, per le lunghezze d'onda di 10 e 20 metri.

Dovendo effettuare degli esperimenti di laboratorio o comunque di piccola portata sia in ricezione che in trasmissione, consi-

11.

gliamo di realizzare l'aereo descritto in figura 9. Esso si com-

12.

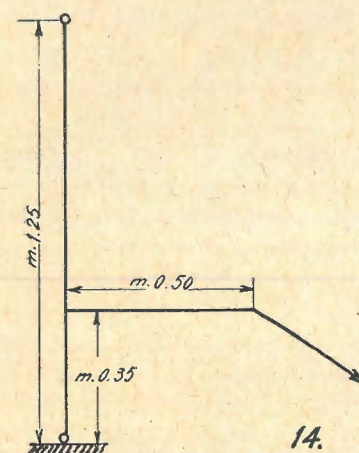
pone di un tubo di rame C del diametro di mm. 20, tagliato in parti uguali per l'inserzione al centro di una lampada L indicatrice di sintonia opportunamente cortocircuitata da un conduttore. La lunghezza di quest'aereo deve essere uguale alla metà dell'onda più bassa che si vuole irra-

13.

diare. L'accordo preciso di tale aereo avviene facendo scorrere esternamente al tubo tagliato costituente l'aereo propriamente detto, i due tubetti A il cui diametro è leggermente superiore a

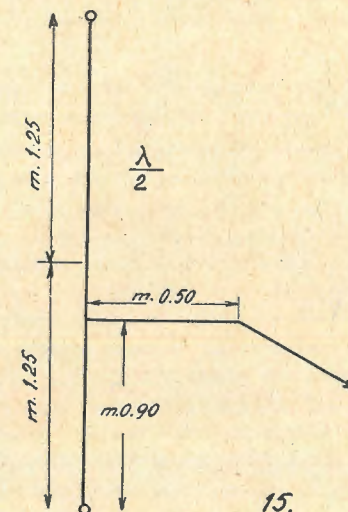
quello del tubo C. Alla massima corrente e quindi alla massima luminescenza della lampada L, si ha la sintonia. I tubetti supplementari A verranno fissati definitivamente a mezzo delle viti B.

Le figure 10, 11, 12 e 13 illustrano dei moderni aerei per onde ultracorte. In figura 10 possiamo notare un aereo spaziale a doppia linea di alimentazione disaccordata. La lunghezza del tratto spaziale $ABCD$, ossia la somma della lunghezza dei tratti AB e CD dovrà esere eguale a $0{,}95 x \lambda$.

La dinea di alimentazione essendo disaccordata può avere una lunghezza qualsiasi. Praticamente tale linea può essere costituita da comune conduttore trecciato per impianti di illuminazione.

La figura 11 illustra un tipo di antenna molto simile al precedente. I tratti BE e CF dovranno avere una lunghezza pari ad un quarto dell'onda da irradiare.

Le figure 12 e 13 illustrano schematicamente due aerei a discesa doppiata collegata alla terra. Queste ultime, sebbene abbiano dato buoni risultati alla prova,

15.

14.

non si prestano per trasmissione e presentano quindi poco interesse per il dilettante.

Per completare la nostra rassegna di aerei per 56 megacicli illustriamo nelle figure 14, 15 e 16 degli aerei adatti particolarmente per stazioni portatili.

Data la mobilità della stazione l'aereo dovrà presentare meno ingombro possibile. E' necessario quindi ricorrere all'aereo risuonante sul quarto d'onda, che del resto ha dato buoni risultati.

In caso di montaggio su automobile che d'altronde è il caso più frequente, la terra utilizzata è la massa della vettura (fig. 14). La linea di alimentazione può avere qualsiasi lunghezza.

Un aereo simile ma di maggior rendimento perché non collegato a terra è illustrato in fig. 15. Tutti i dati costruttivi sono segnati.

In caso di rice-trasmettitori l'aereo più comune e d'altronde più efficiente è schematizzato in fig. 16. Si compone principalmente di un tubo di rame del diametro di mm. 6 fissato semiverticalmente all' isolatore sempre presente sul cofanetto di un rice-trasmettitore. Tale tubo avrà una lunghezza di un quarto dell'onda da irradiare e quindi in generale metri 1,26.

All' altro isolatore verrà connesso un conduttore flessibile della lunghezza di m. 1,10 che verrà posto sino dove è possibile verticalmente.

16.

PROPRIETA' ED IMPIEGO DEL FILO SMALTATO

Continuazione e fine, vedere numero precedente.

4°) *Anima conduttrice.*

Per la quasi totalità l'anima del filo smaltato è composta del filo di rame elettrolitico. Questo rame molto puro riguardo alle condizioni di massima conducibilità che si esigono nelle applicazioni radioelettriche, viene ricotto ad una temperatura inferiore ai 200° C. La temperatura di ricottura di un metallo lavorato a freddo dipende in forte misura dal suo stato di deformazione; questa deformazione a freddo, nel caso dello stiramento è molto importante poichè quest'ultimo si fa oggi su dei bancali di stiramento continuo a dieci filiere e più e ciascuna di esse allunga il filo di circa il 20-30%.

E' da questo che ne deriva una bassa temperatura di ricottura, in seguito alla quale il filo smaltato è sempre molle. Questa ricottura del filo smaltato è vantaggiosa poichè l'avvolgimento sulle bobine non può essere fatto con del filo duro (elastico) ed anche perchè la conducibilità specifica del rame ricotto è superiore del 3-4% a quella del rame crudo.

Tuttavia la resistenza alla rottura del filo extrafino di rame ricotto è troppo debole per poter essere impiegato nella costruzione delle bobine. In questo caso si può impiegare qualche altro metallo oppure delle leghe, ma la scelta è circoscritta dalle caratteristiche di conducibilità che non possono essere che leggermente inferiori a quelle del rame. I tre metalli che soddisfano bene a queste condizioni sono: il rame al cadmio (che è pure impiegato per le linee aeree ad alta tensione), l'argento e la lega argento-rame.

Il prezzo elevato delle materie prime argento e argento-rame non è d'importanza preponderante, dato lo scarto di lavorazione elevato in questo filo eccessivamente fino. Il rame-argento è resistentissimo ma fra gli altri inconvenienti ha quello di essere attaccabile dall'umidità. Il rame-argento ed il rame non presentano allo stato duro che un allungamento quasi trascurabile. Questi materiali non si ricuociono ancora alla temperatura di cottura dello smalto. Se si ricuociono questi materiali ad una temperatura alta prima della smaltatura, sparisce il vantaggio dell'alta resistenza. L'assenza dell'allungamento è un inconveniente del filo rame-argento nel lavoro alle bobinatrici, poichè il filo si rompe alla minima irregolarità che si verifica nella bobinatura. La tabella riportata più sotto stabilisce un paragone fra le proprietà del filo fine per i diversi materiali costituenti l'anima conduttrice.

Anima	φanima	Sforzo di rottura	Allung.	Resist. spec.
	micron	grammi	%	ohms. m. mq.m.
Rame	40	Ca. 36	15-23	Ca. 0,0175
Rame-cadmio 0,6%	40	» 56	5-16	0,0183
Argento	40	» 70	2-3	0,019
Rame-argento 10%	40	» 138	1-2	0,022

5°) *Proprietà chimiche dello strato di smalto.*

Le proprietà che ci interessano sono in ordine principale: la resistenza all'invecchiamento, l'insensibilità agli effetti della temperatura, la resistenza anche alle temperature più elevate dovute alle sostanze di impregnazione (paraffina, cera, asfalto, lacche all'olio ed altre lacche isolanti), all'umidità. La resistenza all'invecchiamento del filo smaltato si dimostra elevatissima sempre chè lo strato abbia subito un conveniente grado di cottura. Una cottura non eseguita a regola d'arte ha per effetto di ridurre col tempo (anni) l'elasticità dello strato di smalto. La sensibilità alle temperature elevate è debole quando il riscaldamento non è prolungato. Per questo non si ha nullà da temere circa l'effetto nocivo che si dovrebbe avere durante la fase di essicamento ed impregnazione delle bobine a delle temperature fino a circa 150° C. La resistenza dalle sostanze che servono per l'impregnazione ed alle lacche è molto soddisfacente con il moderno filo smaltato di qualità.

Un buon smalto può essere immerso per circa un quarto d'ora o più in bagno di cera d'api fusa, a circa 150° C., dopo di chè, a raffreddamento avvenuto non si rileva alcuna diminuzione di qualità.

LE VALVOLE FIVRE della serie *Balilla*

6X3-GT

E' un doppio diodo raddrizzatore ad alto vuoto adatto per essere impiegato nei ricevitori per auto o nei ricevitori alimentati con corrente alternata. Le sue caratteristiche d'impiego sono le seguenti:

Tensione di accensione (C.A. o C.C.)	6,3	V
Corrente di accensione	0,6	A
Tensione alternata efficace per anodo	350	(max.) V
Tensione inversa (valore di cresta)	1250	(max.) V
Corrente continua d'uscita	75	(max.) mA

In nessuna condizione si possono ammettere fluttuazioni così ampie della tensione di alimentazione da portare la tensione di accensione della 6X5-GT oltre il valore di 7,5 volt. La massima differenza di potenziale continua ammessa tra il catodo e il riscaldatore è di 400 volt.

La 6X5-GT può essere usata in un circuito raddrizzatore bifase con un filtro a ingresso capacitivo o induttivo. Usando un filtro a ingresso capacitivo si deve prevedere il condensatore d'ingresso con rigidità elettrica sufficiente a sopportare, senza perforarsi, il massimo valore di cresta della tensione d'ingresso. La tensione continua di uscita da un filtro a ingresso induttivo è minore di quella ottenuta con un filtro a ingresso capacitivo, a parità di tensione alternativa d'ingresso; d'altra parte un filtro a ingresso induttivo fornisce una migliore regolazione e un più basso valore di cresta della corrente nel raddrizzatore. In ogni caso nel progettare il filtro si deve tener conto dell'impedenza di carico come di un elemento costituente il filtro stesso.

TIPO 12A8-GT

E' una convertitrice a cinque griglie di caratteristiche identiche a quelle della 6A8-GT, eccetto la tensione e la corrente di accensione che per la 12A8-GT sono:

Tensione di accensione (C.A. o C.C.)	12,6	V
Corrente di accensione	0,15	A

TIPO 12K7-GT

E' un pentodo amplificatore per alta e media frequenza identico alla 6K7-GT, eccetto che per le caratteristiche di accensione, che per la 12K7-GT risultano:

Tensione di accensione (C.A. o C.C.)	12,6	V
Corrente di accensione	0,15	A

TIPO 12Q7-GT

E' un doppio diodo triodo avente le stesse caratteristiche della 6Q7-GT, eccetto per il circuito di accensione, per il quale si ha:

Tensione di accensione (C.A. o C.C.)	12,6	V
Corrente di accensione	0,15	A

TIPO 12C8-GT

E' un doppio diodo pentodo identico alla 6B8-GT, dalla quale è derivato cambiando il riscaldatore. Per la 12C8-GT si ha:

Tensione di accensione (C.A. o C.C.)	12,6	V
Corrente di accensione	0,15	A

TIPO 25X5-GT

E' un doppio diodo identico alla 6X5-GT eccetto nel riscaldatore, che per la 25X5-GT ha le seguenti caratteristiche:

Tensione di accensione (C.A. o C.C.)	25	V
Corrente di accensione	0,15	A

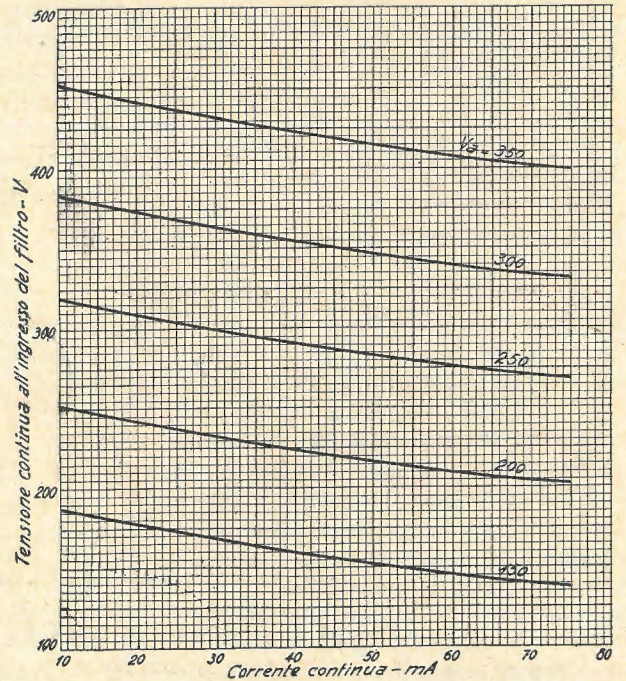



Fig. 1 - *Valvola 6X5-GT. - Caratteristiche di regolazione con filtro a ingresso capacitivo di 4 microfarad V = tensione efficace d'ingresso per ogni anodo.*

Corso Teorico-pratico elementare di Radiotecnica

Vedi numero precedente

2159

XVII.

di G. Coppa

Circuiti oscillanti

Abbiamo visto nel numero precedente come, disponendo in serie fra loro una reattanza ed una resistenza si ottenga una « impedenza » il cui valore, pur essendo maggiore di quello dell'una e del-

2159 1.

l'altra, non è uguale alla somma delle due ma è dato dalla diagonale del parallelogramma avente per lati rispettivamente la reattanza e la resistenza (fig. 1).

Nel caso suddetto, il parallelogramma è un rettangolo perchè, essendo l'intensità sfasata dalla reattanza di 90° rispetto alla tensione, mentre nella resistenza essa è in fase con la tensione, l'angolo fra reattanza e resistenza è retto.

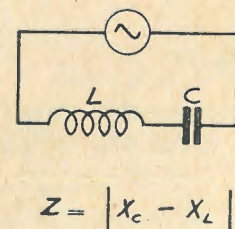
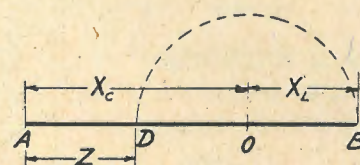
Quando si dispongono in serie fra loro una induttanza ed una capacità, si ha che mentre nella induttanza l'intensità tende a sfasarsi di 90° in ritardo, nella capacità essa tende a sfasarsi di 90° in anticipo.

Evidentemente i vettori della intensità nei due organi sono in opposizione e quindi le due reattanze relative vanno sottratte l'una all'altra. La differenza costituisce la reattanza residua che può essere capacitiva od induttiva a seconda che delle due componenti sia maggiore l'una o l'altra.

Detta reattanza residua costituisce in definitiva la impedenza del sistema.

Quando la reattanza induttiva e quella capacitiva hanno uguale valore, allora la differenza è nulla, in tale caso, se nel circuito non vi è una resistenza, l'impedenza del circuito ha valore zero ed il circuito stesso si comporta come un corto-circuito rispetto alla corrente alternata.

Se oltre alle reattanze induttiva e capacitiva si trova in serie nel circuito anche una resistenza, allora il valore dell'impedenza del circuito si può trovare facendo la

2159 2.

differenza fra le reattanze e costruendo il parallelogramma avente per lati rispettivamente tale differenza e la resistenza (*a* di fig. 3).

Essendo la differenza espressa (in valore assoluto) da $|X_C - X_L|$ e formando essa, per quanto si è detto, un angolo retto con la resistenza, i due lati del parallelogramma, che in tale caso è un rettangolo saranno rispettivamente $|X_C - X_L|$ ed R, e la diagonale si ha, per il teorema di Pitagora da:

$$Z = \sqrt{R^2 + |X_C - X_L|^2}$$

Risultato non diverso da quello ottenuto in tale modo si avrebbe con la costruzione rappresentata da b) in fig. 3.

In tale caso si trova dapprima l'impedenza Z_1 che si avrebbe assumendo per lati del parallelogramma rispettivamente la resistenza ed una delle reattanze, indi si costruisce un secondo parallelogramma avente per lati l'impedenza Z_1 e l'altra reattanza.

La diagonale di quest' ultimo rappresenta l'impedenza complessiva del sistema.

Le figg. 3b e 3c sono ottenute iniziando la costruzione rispettivamente dalla reattanza induttiva e dalla reattanza capacitiva.

Veniamo infine al caso di una induttanza disposta in parallelo ad una capacità (fig. 4).

L'alimentazione, ossia l'applicazione della corrente data dal generatore, si intende eseguita ai capi del parallelo.

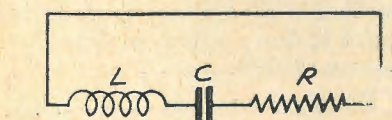
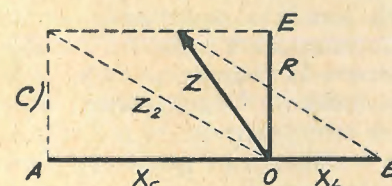
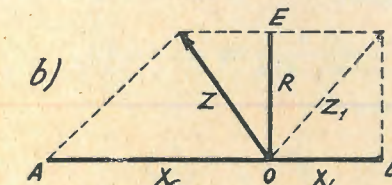
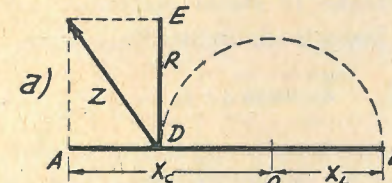
In queste condizioni, nei due rami del parallelo scorreranno due correnti rispettivamente di intensità:

$$i_1 = \frac{V}{X_L} \quad e \quad i_2 = \frac{V}{X_C}$$

Queste correnti saranno evidentemente sfasate di 90° rispettivamente in ritardo ed in anticipo sulla tensione, cioè saranno in opposizione di fase fra di loro (ossia a 180°).

L' intensità risultante, ossia quella che scorre nel circuito di alimentazione sarà allora data dalla differenza fra le due intensità componenti i_1 e i_2.

Se le due reattanze sono in valore assoluto identiche, anche il valore delle due intensità è uguale e perciò il valore della differenza è zero.

Quando il valore delle reattanze è uguale (cioè $X_L = X_C$) nel circuito di alimentazione non scorre dunque corrente, ciò significa

3.

dunque che l'impedenza del circuito oscillante è divenuta infinita e che il circuito oscillante stesso si comporta cioè come una interruzione rispetto alla corrente alternata applicata agli estremi del parallelo.

E questo s'intende un caso limite che corrisponde a quello per cui una serie di una reattanza induttiva ed una reattanza capacitiva uguali offre impedenza nulla alla corrente di alimentazione, di tali casi tratteremo più ampiamente più avanti.

2159 4.

Se le due reattanze non sono uguali, se si tiene conto che la corrente del circuito di alimentazione è, come si è visto:

$$i_3 = |i_1 - i_2| \text{ ossia } i_3 = \left|\frac{V}{X_L} - \frac{V}{X_C}\right|$$

e che l'impedenza è data appunto dal rapporto fra la tensione applicata V e la detta intensità i_3, ossia da $Z = \frac{V}{i_3}$; sostituendo ad i_3 il valore trovato, avremo:

$$Z = \frac{V}{\left|\frac{V}{X_L} - \frac{V}{X_C}\right|}$$

da cui, semplificando, ossia dividendo numeratore e denominatore per V, si otterrà:

$$Z = \frac{1}{\frac{1}{X_L} - \frac{1}{X_C}}$$

oppure

$$Z = \frac{1}{\frac{1}{X_C} - \frac{1}{X_L}}$$

a seconda che X_L sia maggiore o nore di X_C.

Queste formole ultime trovate corrispondono a quella dei paralleli di due resistenze, con la differenza che in luogo di usare il segno + si usa il segno —.

In dette formole, nel caso che X_C sia uguale ad X_L, si ottiene:

$$Z = \frac{1}{0} \text{ ossia } Z = \infty$$

cioè l'impedenza del circuito diventa infinita come già si era visto in precedenza per altra via.

Vogliamo ora esaminare come si distribuiscono le tensioni nei circuiti composti da reattanze, o da reattanze e resistenze, ai capi degli organi componenti.

Caso 1° - *Reattanza in serie a resistenza* (fig. 1).

L'intensità che percorre il circuito è sfasata di un certo angolo rispetto alla tensione del generatore (in ritardo od in anticipo a seconda che la reattanza sia induttiva o capacitiva).

Agli estremi della resistenza si forma dunque una caduta di potenziale che non è in fase con la tensione del generatore ma sfasata rispetto a quella dello stesso angolo di cui si è detto.

Agli estremi della reattanza si formerà una d. d. p. sfasata in anticipo di 90° rispetto alla intensità (se trattasi di reattanza induttiva perchè, come si è detto, in tali reattanze l'intensità è in ritardo di 90° sulla tensione) ossia rispetto alla caduta che si forma ai capi della resistenza.

Costruendo il parallelogramma avente per lati rispettivamente la caduta ai capi della resistenza e la d. d. p. presente ai capi della reattanza, si otterrà una diagonale corrispondente alla tensione V del generatore applicato.

Come si vede, la somma dei valori delle due tensioni esistenti rispettivamente ai capi di R e della reattanza sarebbe notevolmente maggiore alla tensione applicata.

Caso N. 2 - *Induttanza in serie a capacità.*

Nel caso particolare che la reattanza offerta dall'induttanza e quella offerta dalla capacità abbiano uguale valore, allora l'impedenza del circuito è nulla.

In tale caso, l'espressione della intensità che percorre il circuito sarebbe:

$$I = \frac{V}{O} \text{ ossia } I = \infty$$

se V è la tensione del generatore ed ammesso che non vi sia resistenza ohmica (il che, praticamente, non è mai). La tensione ai capi di L e di C, sarebbe allora data da:

$$V_1 = X_L \times \infty \quad \text{e} \quad V_2 = X_C \times \infty$$

ossia sarebbe infinita. Si intuisce fin d'ora che la resistenza ohmica non è nulla, le tensioni V_1 e V_2 possono avere valori, se pur non infiniti, almeno molto elevati ed anche superiori a quelli della tensione del generatore.

Nel caso che le reattanze non siano uguali, nel circuito scorre una intensità che è data dal rapporto fra la tensione applicata e la differenza di reattanza.

Essendo la corrente unica in tutto il circuito, la tensione ai capi di L sarà in anticipo e quella ai capi di C sarà in ritardo di 90° sulla intensità.

Se predomina la reattanza induttiva, l'intensità è in ritardo di 90° rispetto alla tensione del generatore, quindi la d. d. p. ai capi di L è in fase con detta tensione e quella ai capi di C è in opposizione di fase rispetto a questa.

Se predomina la reattanza capacitiva, allora la d. d. p. ai capi di C è in fase con la tensione del generatore e quella ai capi di L è in opposizione.

In ogni caso, la tensione ai capi di L e quella ai capi di C differiscono fra loro del valore della tensione applicata.

E' ovvio che anche in questo caso, potendo essere la differenza fra X_L e X_C piccola a piacere, e quindi la intensità grande a piacere, le tensioni ai capi di C e di L possono essere anche elevatissime e molto superiori a quella del generatore, pur sempre differendo fra loro di un valore pari a quello della tensione del generatore.

Caso N. 3 - *Resistenza, capacità ed induttanza in serie.*

Quando le reattanze, induttiva e capacitiva, sono uguali fra loro, allora l'impedenza ad esse dovuta è nulla, rimane quindi solamente la resistenza ohmica.

In questo caso, la intensità che percorre il circuito è in fase con la tensione del generatore e si ottiene mediante la formola di Ohm da:

$$i = \frac{V}{R}$$

La tensione ai capi di L si ottiene moltiplicando il valore della detta intensità per X_L; e quella ai capi di C si ottiene moltiplicandola invece per X_C.

Essendo la corrente, e quindi l'intensità che percorre il circuito, unica, la tensione ai capi di C sarà in ritardo di fase di 90° rispetto ad i, ossia alla tensione del generatore e quella ai capi di L sarà in anticipo di altrettanto sulle stesse.

E' ovvio che se $X_C = X_L$; le rispettive tensioni sono eguali ed in opposizione.

Potendo essere R piccola a piacere, i può essere grande a piacere e quindi le tensioni ai capi di L e di C possono essere anche di gran lunga maggiori di quella del generatore.

Quando X_L e X_C sono disuguali, allora i può essere in anticipo od in ritardo di un certo angolo rispetto alla tensione del generatore. La tensione ai capi di L e di C sono allora rispettivamente in anticipo od in ritardo di 90° sulla intensità ed il loro valore si ha moltiplicando questa rispettivamente per X_L e per X_C.

Caso N. 4 - *Induttanza e capacità in parallelo.*

Trovandosi i detti organi in parallelo, la tensione ai capi dell'uno non può differire da quella esistente ai capi dell'altro e quindi dalla tensione data dal generatore.

Le intensità, per contro, si ottengono dividendo la tensione rispettivamente per X_L e per X_C.

Se X_L e X_C sono diversi, l'intensità è maggiore in uno dei due rami e, essendo le correnti in opposizione (ossia a 180°) nel circuito del generatore scorre intensità pari alla differenza delle intensità dei due rami.

Se le due reattanze sono uguali, allora le due intensità rispettive sono dello stesso valore, ma essendo sfasate fra loro di 180°, ossia essendo in opposizione, esse si elidono (o si integrano) a vicenda, per cui nel circuito del generatore non scorre corrente.

La presenza di una resistenza ha notevole importanza e gli effetti che ne derivano saranno presi in esame più avanti.

Si dimostra che, data una capacità ed una induttanza, si può sempre trovare una frequenza per la quale detti due organi presentano la stessa reattanza.

Impostando infatti l'equazione:

$$X_L = X_C \text{ ossia } 2\pi f_L = \frac{1}{2\pi F C},$$

moltiplicando entrambi i membri per f e dividendo per $2\pi L$ si ottiene:

$$f^2 = \frac{1}{4\pi^2 CL} \text{ da cui } f = \sqrt{\frac{1}{4\pi^2 CL}}$$

ossia

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

E' ovvio allora che, collegando fra loro una induttanza ed un condensatore è possibile, facendo variare la frequenza, ottenere la condizione d'eguaglianza delle due reattanze relative per la quale si ottengono i particolari comportamenti di cui si è detto.

La frequenza per la quale si verifica la condizione d'eguaglianza fra le due reattanze si dice *frequenza di risonanza.*

Esamineremo ora il comportamento di un circuito composto da induttanza e da capacità da un punto di vista « più fisico » e meno « matematico » di quello con cui lo abbiamo esaminato sin qui.

Rassegna della stampa tecnica

GENERAL RADIO EXPERIMENTER
Ott. Nov. 1938

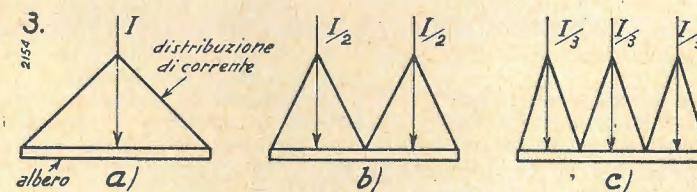
D. B. SINCLAIR - Il modello per alte frequenze del condensatore di precisione.

(Vedere numero precedente)

Supponiamo che la resistenza e l'induttanza dell'albero siano rispettivamente R ed L per corrente uniforme. I valori effettivi di questi due parametri per corrente non uniforme si possono trovare in base a semplici considerazioni energetiche

La corrente i in un punto dell'albero è legata alla corrente I dell'estremità dell'albero dalla espressione

$$i = \frac{l-x}{l}$$

Fig. 3 - *Distribuzione della corrente nell'albero quando esso viene alimentato simmetricamente.*

La potenza totale perduta, riferita alla estremità sinistra dell'albero è

$$I^2 R_e = \int_0^l i^2 \frac{R}{l} dx$$

$$= \frac{R}{l} \frac{I^2}{l} \int_0^l (l = x)^2 \, dx = I^2 \frac{R}{3}$$

e la resistenza effettiva è allora

$$R_e = R/3$$

Analogamente l'energia totale immagazzinata, riferita all'estremità sinistra dell'albero, è

$$\frac{1}{2} L_e I^2 = \frac{1}{2} \int_0^l \frac{L}{l} i^2 \, dx$$

$$= \frac{1}{2} \frac{L}{l} \frac{I^2}{l^2} \int_0^l (l - x)^2 \, dx$$

$$= \frac{1}{2} \left(\frac{L}{3}\right) I^2$$

e l'induttanza effettiva

$$L_e = \frac{L}{3}$$

La resistenza e l'induttanza effettiva possono essere ridotte alimentando simmetricamente l'albero. Per esempio, se la corrente è immessa al centro anzichè ad una estremità, la sua distribuzione risulta come è mostrato in figura 3-a e la resistenza effettiva è $R_e = R/_{12}$ e l'induttanza effettiva

$$L_e = \frac{L}{12}$$

L'alimentazione multipla della corrente riduce ulteriormente i parametri residui. Doppia alimentazione, come in figura 3b, dà

$$R_e = R/48 \text{ e } L_e = \frac{L}{48};$$

tripla alimentazione come in figura 3c dà

$$R_e = R/108 \, n \quad L_e = L/108$$

L'espressione generale per n punti di alimentazione della corrente nel pacco delle piastre è allora

$$R_e = \frac{R}{12\,n^2} \text{ e } L_e = \frac{L}{12\,n^2}$$

Applicazione pratica dell' alimentazione simmetrica.

Introducendo l'alimentazione simmetrica in un condensatore, si è visto che tanto la resistenza metallica quanto la induttanza residua vengono diminuite a un quarto del loro valore iniziale. Ma è spesso necessario tenere presente anche i parametri residui introdotti dai collegamenti. Nel condensatore di pressione tipo 722-N il collegamento viene fatto con una grossa piattina verso lo statore, mentre verso il rotore il contatto è mantenuto da una robusta molla contro un disco di ottone.

Fig. 4 - *Terminali e metodo di collegamento del rotore nel nuovo condensatore variabile.*

In complesso per il condensatore variabile tipo 722-N si ha una riduzione di 3 dei parametri residui. L'induttanza residua è costantemente eguale a 0,024 μH. Nessuna corrente attraversa l'albero del rotore che è fatto in materiale isolante; con questa disposizione si elimina anche la variazione di resistenza metallica dovuta al contatto tra l'incastellatura ed il rotore attraverso i cuscinetti.

Libri nuovi

DOTT. CORRADO CRESCINI: **Principii fondamentali di Elettroacustica teorica ed applicata** - Pag. 396, in VIII; 312 figure, 12 tabelle e 10 nomogrammi - Ediz. Hoepli - Prezzo L. 60.

Si tratta, come avverte l'Editore, della prima opera italiana in argomento.

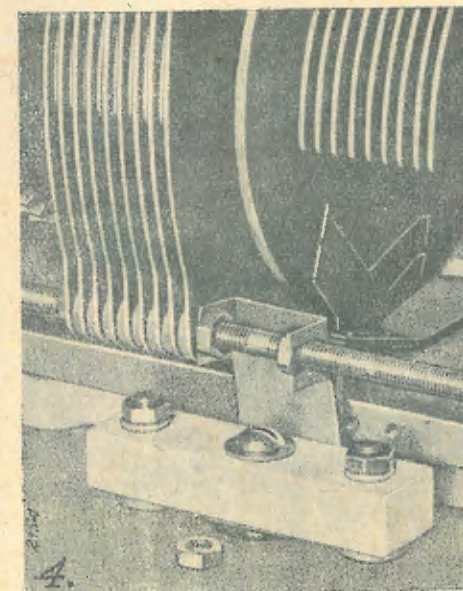
In essa viene passato in rassegna, su basi rigorosamente scientifiche, tutto quanto ha attinenza, direttamente od indirettamente, con l'elettroacustica: dall'architettura acustica all'acustica fisiologica; dagli altoparlanti ai ricevitori telefonici; dai microfoni ai registratori dei suoni; dai dispositivi piezoelettrici agli impianti sonori.

Nè mancano interessanti studii analitici sull'energia sonora e sulla sua propagazione; sui sistemi meccanici ed acustici e relativi circuiti elettrici equivalenti; ecc.

Il volume è illustrato anche da diagrammi, tabelle, grafici, tavole, definizioni, ecc.; così che la materia è resa di facile accessibilità a chiunque interessi approfondirla od anche assimilarla.

E' inoltre corredato da un prezioso indice alfabetico, per mezzo del quale sono facili le consultazioni dei numerosi e svariati argomenti in esso trattati.

Si hanno infine 10 nomogrammi originali e relativi capitoli illustrativi, i quali consentono il sollecito calcolo di determinati attenuatori elettrici (filtri) ad « L » oppure a « T » e di determinare rapidamente elementi costruttivi degli altoparlanti elettrodinamici e dei trasformatori microfonici.

Un'opera, dunque, di vasta mole e di ampio respiro, esauriente ed organica.

Ing. G. MANNINO-PATANE'

Confidenze al radiofilo

Questa rubrica è a disposizione di tutti i lettori purchè le loro domande, brevi e chiare, riguardino apparecchi già descritti. Ogni richiesta deve essere accompagnata da tre lire in francobolli. Desiderando sollecita risposta per lettera, inviare L. 7,50.

Agli abbonati si risponde gratuitamente su questa rubrica. Per le risposte a mezzo lettera, essi debbono uniformarsi alla tariffa speciale per abbonati che è di lire cinque.

Desiderando schemi speciali, ovvero consigli riguardanti apparecchi descritti da altre Riviste, L. 20; per gli abbonati L. 12.

4365-Cn — B. G. Reggio Calabria

D. - *Prego voler pubblicare sulla Rivista la descrizione, i piani costruttivi, gli schemi e il materiale occorrente specificando i singoli valori per la costruzione dell'apparecchio «TX» per tutti, apparecchio già comparso nella rivista del 15 luglio 1939 N. 13 e di volermi informare se ci vuole qualche permesso del Ministero e se si deve pagare qualche tassa per trasmettere in O. C. con il vostro apparecchio TX, poichè a Reggio sono molti gli appassionati allo studio della radiofonia e telegrafia in O. C.*

R. - Il montaggio del TX è abbastanza visibile dalla fotografia e gli schemi elettrici sono a pag. 388. R_2 *è di* 2×10 ohm; R_1 è da 25.000 ohm; C_1 è da 500 *pF;* C_2 è da 20.000 *pF;* C_3 sono due cond. da 0,1 *JAF* è costituita da una impedenza Geloso 560. Purtroppo la trasmissione non è in alcun modo permessa. Il Ministero già da diversi anni non rilascia più alcun permesso.

Per modulare, le due *JAF* della fig. 2 pag. 388 sono due 560 come quella summenzionata.

4366-Cn — V. B. Torino

D. - *Ho costruito il vostro B.V.* 517 *con qualche modifica da voi suggeritami, cioè mettendo l'impedenza Geloso* 198 *ed il regolatore di volume. Così modificato funzionava molto bene, ora non rende tanto perché le valvole sono esaurite, specialmente la* E443H. *Detta valvola l'ho sostituita con una* WE38 *ma l'apparecchio mi dà i seguenti difetti:*

1) *Un forte ronzio che copre l'audizione; aumentando con il potenziometro il volume (tanto staccando che attaccando antenna e terra). Per eliminarlo ho provato a mettere il coperchio all'interruttore, ma il ronzio è uguale; ho provato pure a staccare i fili dell'interruttore: il ronzio permane; ho messo un capo della linea a terra attraverso un cond. da 0,02 e poi tutti e due attraverso due cond. da 0,1 MF ma con uguale risultato; ho schermato tutti i fili delle griglie mettendole a terra: sempre ronzio.*

2) *Altro difetto è nella reazione, attaccando l'apparecchio la reazione funziona solo per qualche minuto e poi non funziona più, le stazioni locali si sentono bene, però devo tenere il potenziometro al minimo altrimenti il ronzio copre tutto.*

Prego dirmi come posso eliminare detti difetti.

Vorrei cambiare la DT3 ma, non trovandone più in commercio, con quale potrei sostituirla?

Quali sono le resistenze adatte?

Detta sostituzione preferirei farla con valvole di pari o maggiore rendimento.

Sono in possesso di un condensatore ad aria Ducati, che vorrei pure applicare a detto apparecchio ma non so la capacità; è uguale come da fotografia del B. V. 148 *e cioè* 11 *lame il rotore e* 10 *lo statore, e quante spire vuole il trasformatore di filtro e il Geloso* N523.

R. - Molto probabilmente la causa del ronzio risiede nel fatto che l'impedenza Z 198 si accoppia magneticamente con il trasformatore di alimentazione.

Provate a cambiare posizione alla detta mpedenza, magari girandola semplicemente nel suo asse e molto probabilmente il difetto sparirà.

Nel caso vostro, potete sostituire la DT3 con la WE23 o con la WE33. Può darsi che l'instabilità della reazione dipenda dall'esaurimento della DT3 (in quale stato è la raddrizzatrice?). Le resistenze non devono essere cambiate.

Il condensatore, presumibilmente, è da 380 pF.

Non comprendiamo l'ultima domanda.

4367-Cn — V. G. S. Teodoro

D. - *Prego darmi schiarimenti riguardo alla supereterodina di N. Callegari descritta sulla rivista. Si è proceduto alla produzione in serie? Molto interesse susciterebbe fra i radioamatori se detta supereterodina a due valvole si potesse alimentare completamente in corrente continua con delle batterie. Vi prego quindi di indicarmi quali valvole del tipo a riscaldamento diretto possono sostituire la* WE32 *o la* 6A8G *e la* WE41 *o la* 6AY8G *e se si può diminuire la tensione anodica a* 130 *o a* 140 *volt. Se tali modifiche sono possibili e non menomano affatto i pregi ed il rendimento di tal supereterodina Vi prego di indicarmi se siete disposti ad inviarmi lo schema.*

R. - Il ricevitore in questione è attualmente prodotto in serie dalla SAFAR, dalla Bacchini e dalla Marelli, la produzione sarà estesa ad 8 case Italiane, quelle che hanno fabbricato il Balilla precedentemente.

La tensione anodica può essere ridotta sino a 150 volt circa (con qualche pregiudizio però) specialmente se la valvola finale usata è una 6AY8G.

E' impossibile realizzare con uguali risultati il ricevitore a corrente continua perchè mancano valvole che corrispondano ai tipi montati su tale ricevitore.

4368-Cn — Abb. 7857 S.B. - Milano

D. - *Prego rispondere circa la costruzione del rocchetto di Ruhmkorff descritto da G. Coppa nel fascicolo del* 31 *marzo* 1938.

1) *Il condensatore da* 4 *MF che deve essere messo in serie al primario del rocchetto deve essere a carta o a mica o elettrolitico?*

2) *L'avvolgimento del primario può essere fatto con filo da* 7/10 *senza diminuire il rendimento? Se ciò è possibile, quanti metri ne occorrono?*

R. - Il condensatore deve essere a carta (500 Volt).

Consigliamo di attenersi ai dati indicati dal progettista.

La lunghezza del conduttore conta poco, è invece importante il numero delle spire che deve essere osservato in ogni caso.

4369-Cn — Abb: G. B. Firenze

D. - *Prego indicarmi i dati approssimativi dell'impedenza in aria e delle* 2 *resistenze limitrofe (valori).*

Desidererei conoscere pure la dissipazione, o magari lunghezza di filo e sezione della resistenza di 8 Ω *fra massa e catodo della* 6J7G *per la controreazione. Al posto della* 6J7G *userò una* 57 *senza, credo, differenze nel rendimento. Vi prego per il gruppo anzidetto di darmi valori medi, o gamma di valori, il più possibile esatti in particolare per l'impedenza in aria.*

R. - Non ci dite di quale apparecchio si tratti.

Se l'apparecchio è l'amplificatore AM 149, la resistenza di 8 Ω non ha apprezzabile dissipazione, essa è costituita da un pezzetto di filo di nikel cromo da 0,3 mm. L'impedenza è costituita da due 560 Geloso accoppiate magneticamente. Le due resistenze sono rispettivamente di 5000 ohm e di 12.000 ohm. La 57 al posto della 6J7 può andare.

La contro reazione è bene sia finita di regolare a lavoro ultimato per correggere i difetti di acustica dell'altoparlante e del mobile.

4370-Cn — Y. S. - Luino

D. - *Qualche tempo fa costruii un apparecchio rice-trasmittente descritto in un numero del v. quindicinale, e trovai che funzionava ottimamente.*

Ora, avendolo modificato come da schema N. 2 acclusovi, cioè con triodo per corr. alternata, non ho avuto alcun risultato, Vi pregherei perciò volermi indicare se il circuito N. 2 potrebbe funzionare con qualche modifica se occorre.

Si può con un disco scadente ricevere le trasmissioni di televisione effettuate con tubo a raggi catodici?

R. - Non vi è alcuna ragione per cui il circuito N. 2 non debba funzionare. Può essere la valvola 27 esaurita o con il catodo interrotto o infine un errore di collegamento ai piedini.

Quando l'apparecchio funzionasse, può essere utile disporre in serie all'avvolgimento del pick-up una piletta da 4 V per polarizzare la griglia.

Il sistema di scansione è del tutto diverso. La cosa, se pure teoricamente non impossibile è comunque praticamente irrealizzabile.

4371-Cn — Kennedy

D. - *Nel numero del* 28 *Febbraio* 1938 *della Vostra rivista, in «Per chi comincia» è apparso lo schema di un apparecchio a* 4 *valvole di serie americane in circuito reflex* (*pag.* 123).

Avendo intenzione di costruirne uno simile, ma adatto per la ricezione in cuffia; (a tale scopo abolirei la valvola amplificatrice finale) mi rivolgo a voi per averè qualche schiarimento.

1) *Valori di tutti i condensatori fissi indicati nello schema.*

2) *Valore di tutte le resistenze.*

3) *Tipo o numero delle due M. F.*

4) *Valore dell'impedenza di filtro Z.*

5) *Voltaggio dell'alta tensione del trasformatore di alimentazione e amperaggi dei due secondari di accensione.*

6) *Per avere una ricezione il più possibile esente da ronzii si può mettere in serie al positivo A. T. una resistenza, e di quale valore? oppure in parallelo ai due poli di corrente?*

7) *La cuffia per avere il miglior rendimento si deve inserire direttamente oppure attraverso ad un trasformatore di B. F. a rapporto* 1/3 *o* 1/5?

8) *Che genere di filo si deve usare per collegamenti elettrici e di alta frequenza?*

9) *Essendo in possesso di un commutatore adatto si possono applicare le O. C.?*

Vi sarebbero variazioni da apportare nell'apparecchio oltre, s'intende, l'aggiunta del trasformatore d'aereo e dell'oscillatore? Si potrebbe avere lo schema costruttivo dell'apparecchio?

R. — Vi consigliamo di affrontare la costruzione di un ricevitore, molto sensibile, simile a quello da Voi prescelto, per la ricezione delle onde medie e corte. A tale fine conviene senz'altro fare uso del «cervello» N. 1901 Geloso e delle medie frequenze N. 691 e 692 a nucleo ferromagnetico.

L'unica variante, nei confronti del VS. schema consiste in ciò che la griglia anodica della 6A7 va direttamente al positivo attraverso una resistenza da 15.000 - 1 W è comunica con l'avvolgimento di reazione attraverso un condens: da 500 pF a mica. La R12 deve essere abolita, al suo posto giova mettere un trasf. di BF rapp. 1/3 o 1/5 con il primario connesso come secondario alla cuffia.

I valori sono: R1=500 ohm; R2=50000-0,5 W; R3=50.000; R4=50.000; R5=100.000-0,5 W; R6 è, come si è detto 15.000 in circuito diverso; R7=0,5 MΩ 0,5 W; R8=3500-0,5 W; R9=50.000-0,5 W; R10=0,5 MΩ R11=1 MΩ; R12 abolita; C3=0,1; C4=0,1; C5 già contenuto nel «cervello»; C6=0,1; C7= abolito; C10=200 pF; C11=10 pF elettrol. 30 V; C14=200 pF; C15=0,02; C16=0,1. L'impedenza di filtro avrà 50-60H per 20 mA.

Il trasf. sarà 2x250 V; Sec. BT 5V,2A e L,5V-2A minimo; trecciola in gomma.

Il commutatore è contenuto nel «cervello».

4372-Cn — D. L. - Roma

D. - *Con referimento alla Vostra risposta* N. 4206 *sul* N. 22 *del* 1938 *Vi pregherei di indicarmi:*

1) *Quali sono i dati di costruzione e di accoppiamento del modulatore alla griglia di soppressione di una valvola* 59 *(indicatami da voi come adatta alla modulazione sul soppressore) o* 25 *R. K. Raytheon pentodo equivalente, credo, alla* 59; *e quali quelli per la medesima modulazione su di un pentodo RK* 20 *Rayteon.*

2) *Riferendomi all'O.C.* 902, *desidererei sapere con precisione i dati e il modo di accoppiamento dell'oscillatore di frequenze intermedie per la ricezione dei segnali ad onda persistente.*

R. - Sono in generale adatti alla modulazione sul soppressore tutti quei pentodi di potenza che sono dotati di griglia soppressore accessibile dall'esterno.

La modulazione in tale caso richiede un dispendio di energia esiguo, è però necessario che la tensione di BF sia sufficientemente elevata, perchè la modulazione stessa si compie «per tensione».

E' dunque necessario che l'amplificatore-modulatore abbia all'uscita un trasformatore in salita anzichè in discesa. Quale valvola finale può essere impiegata una semplice '41 o una '47.

Da parte nostra diamo tuttavia la preferenza alla modulazione sulla griglia schermo.

In quanto all'OC 902, quali avvolgimenti di sintonia e di reazione dell'oscillatore a MF si deve usare il primario ed il secondario di un trasformatore simile all'ultimo di MF.

E' talvolta necessario stringere notevolmente l'accoppiamento fra i detti avvolgimenti ed invertirne i collegamenti.

Perchè funzioni è necessario che l'oscillatore inneschi, ciò si può controllare con un milliamperometro sulla placca e cortocircuitando uno dei due avvolgimenti intermittentemente.

L'accoppiamento si ottiene accoppiando con un condensatore da 2 a 5 pF la griglia della 76 ai diodi rivelatori.

La frequenza dell'oscillatore locale deve differire di 1000 periodi circa dalla MF.

4373-Cn — Abb. 7560 F. C. - Firenze

D. - *Desidererei conoscere se il valore della polarizzazione negativa in una valvola oscillatrice, auto-eccitata è mag-*

giore o minore di quella che detta valvola assume lavorando come amplificatrice di B.F. in classe A.

Quale è la formula per calcolare la resistenza che determina detta polarizzazione?

Desidererei conoscere in quale pubblicazione posso trovare ampiamente trattato il funzionamento dalla reazione catodica.

Se l'oscillatrice è una 6L6 (Armstrong) che valore assume la detta resistenza di polarizzazione?

Modulando la griglia pilota, in che rapporto deve stare la potenza di modulazione rispetto a quella dell'oscillatore?

E' possibile fare oscillare la 6L6 su OUC, quale è il circuito più indicato?

R. - 1) La tensione in questione è solitamente maggiore.

2) Una formola vera e propria non esiste perchè dipende anche dal grado di accoppiamento dei circuiti reattivi. Si trova per prove, tenendo d'occhio l'intensità anodica.

3) Ne abbiamo parlato più volte occasionalmente, non ha nulla di particolare essendo il circuito catodico il seguito di quello anodico.

4) Il valore è 25.000, può variare a seconda dell'anodica.

5) Più della potenza, in tale caso conta la tensione di BF, essa non deve superare quella a C.C. che si forma ai capi della R di autopolarizz. La potenza è generalmente assai piccola, necessita che il secondario del trasf. di modulazione abbia una resistenza molto minore di quella di autopolarizzazione.

Si può farla oscillare sino a circa 2 m.; al di sotto di tale lunghezza non si può nei modi comuni e circa il funzionamento con i circuiti Barkausen-Kurz della 6L6 ci mancano notizie.

Un buon circuito sino a circa 2 m. è l'Harthley.

Varie

Con l'inizio delle trasmissioni sperimentali di radiovisione in Italia sorge anche da noi il problema industriale degli apparecchi telericeventi. E di problema si può ben parlare, chè mentre l'E.I.A.R. è tutto inteso ad alimentare le trasmissioni con programmi originali e variati, portando nel proprio studio televisivo di posa i migliori elementi dell'arte varie, del cinema e della radio, l'industria è ancora assente. Occorre che all'iniziativa dell'E.I.A.R. corrisponda la partecipazione dell'industria, perchè è attraverso una larga diffusione dell'uso dei televisori da parte dei privati che uno sforzo considerevole può essere compensato.

Se consideriamo quanto si è fatto da questo punto di vista all'estero, vediamo, ad esempio, che in Germania cinque case hanno realizzato in comune un televisore tipo che costituisce una delle maggiori attrattive dell'esposizione nazionale tedesca della radio, aperta attualmente a Berlino. Il prezzo di vendita di questo apparecchio, espresso in moneta italiana, è di 6000 lire. In Francia si considera elevato il costo di 3-5000 lire italiane per un televisore. Negli Stati Uniti, superato il primo momento di incertezza, si è prodotto un eccezionale movimento pubblicitario per la diffusione della televisione. I giornali pubblicano intorno all'argomento intere pagine di testo corredate di fotografie di artisti, di studi, di apparecchi, ecc. Da parte loro le industrie si sono già messe sul piano della concorrenza lanciando sul mercato apparecchi riceventi di televisione che gareggiano in perfezione tecnica ed economia d'acquisto. Si effettua perfino la vendita di pezzi staccati che permettono agli amatori la costruzione diretta di televisori.

Noi non possiamo esigere tanto nè possiamo fare per il momento una questione di costi, ma vogliamo solo mettere in evidenza la necessità che il mercato venga fornito al più presto di apparecchi riceventi di televisione che possano entrare in breve nell'uso comune sì da consentire la ricezione dei programmi anche a domicilio.

Due grandi stazioni trasmittenti di televisione, la cui costruzione è presso che ultimata, saranno poste quanto prima in servizio, rispettivamente in Germania e negli Stati Uniti. La prima sorge sul Brocken, palazzo di 14 piani sormontato da una torre irradiante di 58 metri di altezza. La seconda, che appartiene al « Columbia Broadcasting System », è stata installata ai piani 73 e 74 del grattacielo « Chrysler » di New York.

Ricordare che per ogni cambiamento di indirizzo, occorre inviare all'Amministrazione Lire Una in francobolli

S. A. ED. - IL ROSTRO -
D. BRAMANTI, direttore responsabile

GRAFICHE ALBA - Via P. da Cannobio 24, Milano

PICCOLI ANNUNCI

L. 0,50 alla parola; minimo 10 parole per comunicazione di carattere privato. Per gli annunci di carattere commerciale, il prezzo unitario per parola è triplo.

I « piccoli annunzi » debbono essere pagati anticipatamente all'Amministrazione de l'« Antenna ».

Gli abbonati hanno diritto alla pubblicazione gratuita di 12 parole all'anno (di carattere privato).

Vendo, cambio amplificatore 20 watt, contatore, ventilatore, orologio tavolo, cronometro, orologio pendola, fotografiche 6x9 e 6x11, pattini rotelle, interessami sintonizzatore, radio, radiofonomateriale. - Vicini - Vidilini 99 Mù (Brescia).